Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

B 3108 D

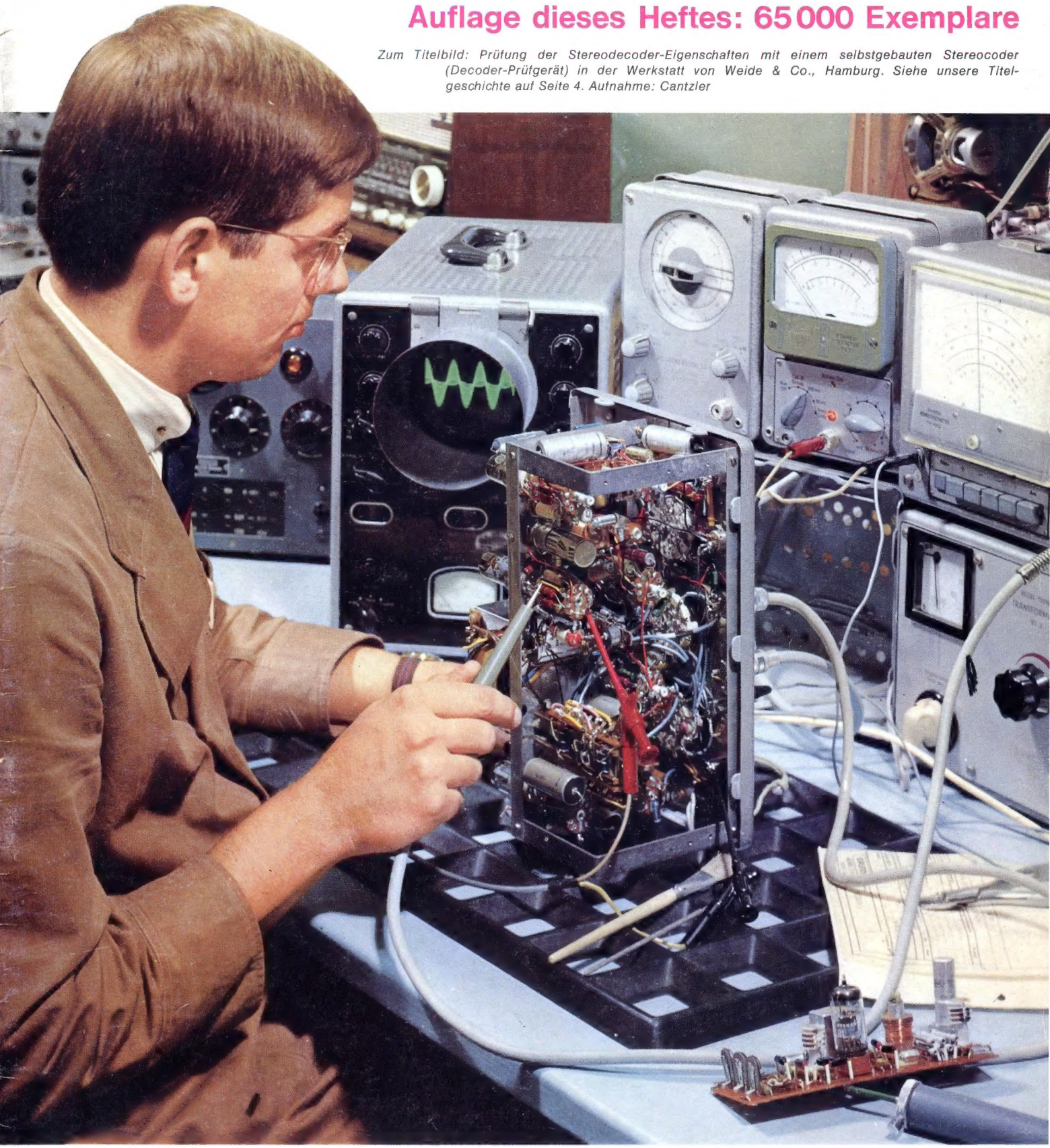
1

1.80 DM

Für das Farbfernsehen gerüstet:
SEL startet ein Fachlehrgangssystem
Steuerspannungen der Farbbildröhre
Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik — 1. Teil
Klingen Hi-Fi-Anlagen auch leise gut?
VHF-Tuner mit Diodenabstimmung
Wickeln eines Hi-Fi-Gegentakt-Übertragers

Auflage dieses Heftes: 65 000 Exemplare

Zum Titelbild: Prüfung der Stereodecoder-Eigenschaften mit einem selbstgebauten Stereocoder (Decoder-Prüfgerät) in der Werkstatt von Weide & Co., Hamburg. Siehe unsere Titelgeschichte auf Seite 4. Aufnahme: Cantzler



Funkschau · 38. Jahrg. Nr. 1 · 1. Januar-Heft 1966 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

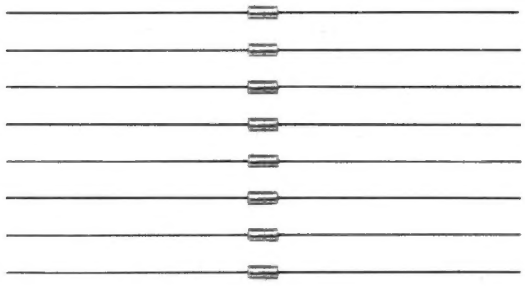
NEU

GRUNDIG

Tischgerät T 6000
Tischgerät T 6000 Luxus
Tischgerät T 6500
Standgerät S 6000

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

TELEFUNKEN



BAY 94 - BAY 95

Silizium-Epitaxial-Planardioden kleinster Abmessung in Glasgehäuse

- Große Schaltleistung
- Umschaltzeit < 2 ns
- Minimale Kapazität

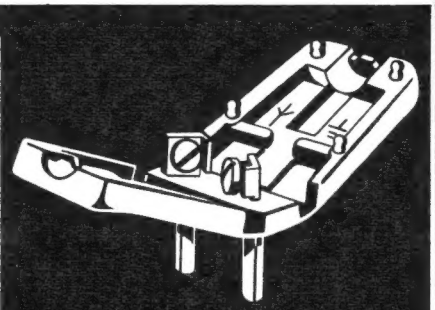
TELEFUNKEN - Bauelemente für Elektronik und Nachrichtentechnik immer zuverlässig und von hoher Präzision

TELEFUNKEN Aktiengesellschaft
Fachunterbereich Halbleiter — Vertrieb
7100 Heilbronn 2, Postfach 1042

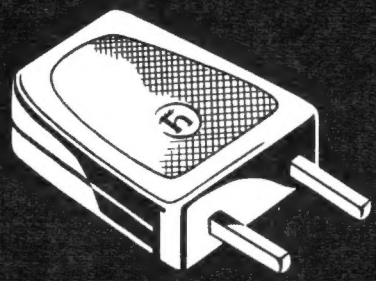
NEUE ANTENNENSTECKER UND ZWISCHENSTÜCKE

nach DIN und internationaler Norm

Asm 1
für LMK
nach DIN 45315



Asu 1
für UKW
nach DIN 45316
für Band- und
Schlauchleitung

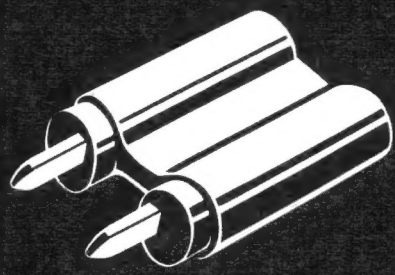


Einfache und schnelle Montage durch Klappgriff mit Druckknopfverschluß. Der Schraubklemmanschluß erlaubt auch außerhalb der Werkstatt einwandfreies Anschließen.

Zwm 1 für LMK nach DIN 45315

Zwu 1 für UKW nach DIN 45316

Für den Übergang von den seitherigen 4-mm-Bananen- und Doppelsteckern auf die neuen Normbuchsen



Überall, wo es auf guten Kontakt ankommt, haben sich Hirschmann-Stecker und -buchsen seit über vier Jahrzehnten bewährt. Unser vollständiges Programm finden Sie im Katalog DS 4, den wir auf Anforderung gerne zuschicken.

ETT I IV.65.12

Hirschmann

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk · 73 Esslingen Postfach 110

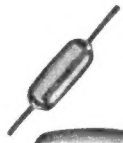
F&T-KONDENSATOREN

Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Mit Schränklappen	Typ A
Rollform	Typ Bd
Mit Lötfahnen	Typ Bf
Mit Schraubverschluß	Typ C

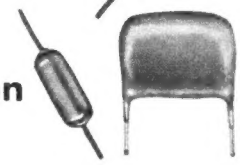
Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Miniaturausführung, freitragende Ausführung, mit Sockel für gedruckte Schaltung. Auf diesem Gebiet sind wir besonders leistungsfähig, kurze Lieferzeiten.



Papier-Kondensatoren

tropenfest



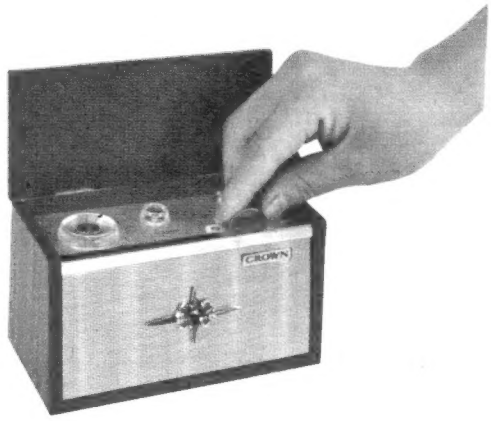
Polyester-Kondensatoren

aus metallisierter Kunststoff-Folie

Fischer & Tausche · Kondensatorenfabrik
225 Husum/Nordsee, Nordhusumer Straße 54

Melody Coins

macht das Sparen zur Freude



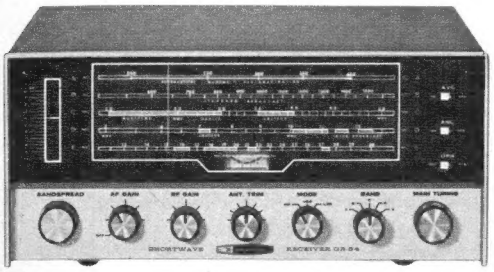
HT-430 6-Transistor-Radio MW ● Drucktastenausschalter ● Sparbüchse mit Sicherheitsschloß ● Attraktives Holzgehäuse ● Ideales Geschenk für alle Anlässe

CROWN RADIO GMBH

4 Düsseldorf, Hohenzollernstr. 30, Tel. 360551/52, Telex 8-587907

Neues für den Kurzwellen-Amateur von

HEATHKIT®



GR-54 E

NEU

Kurzwellen-Empfänger GR-54 E

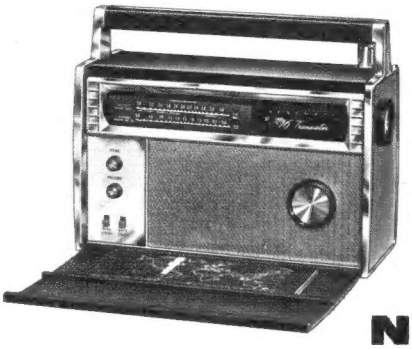
Dieser moderne und leistungsfähige Kurzwellen-Empfänger der Spitzenklasse verfügt nicht nur über drei gespreizte KW-Bänder und einen Mittelwellenbereich, sondern als Besonderheit auch noch über das internationale Luft- und Seefahrt-Navigationsband zwischen 180 und 420 kHz. Das Gerät ist mit allen technischen Raffinessen ausgestattet, die man sich nur wünschen kann, z. B. Kreuzgliedfilter für maximale Trennschärfe, Produktendetektor für SSB- und CW-Empfang, Umschalter für das obere und untere Seitenband, eingebautes S-Meter, eingebautes Morse-Übungsgerät, kontinuierliche Bandspreizung, automatische Störbegrenzung, AVC, Antennentrimmer und viele andere Extras, die man sonst nur bei Geräten der oberen Preisklasse findet.
Technische Daten: Frequenzbereiche: Band A 180 bis 420 kHz, Band B 550 bis 1550 kHz, Band C 2 bis 5 MHz, Band D 5 bis 12,5 MHz und Band E 12,5 bis 30 MHz; **Trennschärfe:** etwa 3 kHz bei −6 dB, 8 kHz bei −20 dB; **ZF:** 1682 kHz; **Antenneneingang:** 50 Ω; **Röhrenbestückung:** 6 Röhren + 6 Dioden; **Sonstiges:** Silizium-Netzgleichrichter, eingebauter Lautsprecher, Anschlußbuchsen für Zusatzlautsprecher, Kopfhörer und Morsetaste; **Netzanschluß:** 110/220 V, 50—60 Hz; **Leistungsaufnahme:** 45 W; **Abmessungen:** 370 x 160 x 278 mm; **Gewicht:** 12 kg.

Bausatz: DM 495.— **Gerät: DM 695.—**

Allband-Koffersuper GR-43

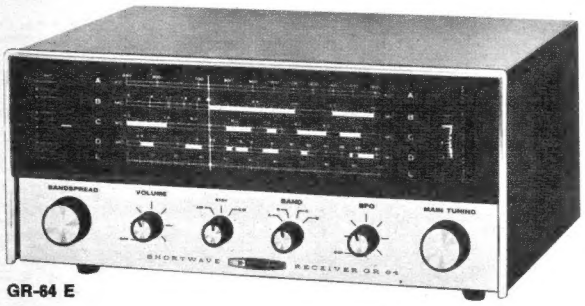
Ein tragbarer Allband-Weltempfänger der Luxusklasse mit 10 Wellenbereichen ● Das erste Selbstbaugerät dieser Art auf der Welt ● Dank modernster gedruckter Schaltungen mit 44 betriebsfertigen und vorabgeglichenen HF-Kreisen kann dieser hervorragende Koffersuper in 10 Stunden mühelos zusammengebaut werden ● Langwellen-, Mittelwellen-, UKW- und sieben Kurzwellenbereiche (von 2 bis 22,5 MHz) erlauben einen erstklassigen Empfang an jedem Punkt unseres Erdballs ● 16 Transistoren und 6 Dioden garantieren einwandfreie Wiedergabe in Hi-Fi-Qualität ● Weitempfang durch eingebaute Ferritantenne und bis auf 1,5 m Länge ausziehbare UKW-Teleskopantenne ● Große, übersichtliche Trommelskala mit direkt gekuppeltem Bereichsumschalter ● Getrennte AM- und FM-Abstimmung mit abschaltbarer Abstimmautomatik ● Abschaltbare Skalenbeleuchtung ● Leistungsfähige NF-Endstufe (500 mW) und großer Ovallautsprecher garantieren höchste Wiedergabequalität ● Patentierte Sparschaltung erhöht die Lebensdauer der sechs 1,5 V-Batterien um 35 % ● Einsteckbarer Netzvorsatz auf Wunsch lieferbar ● Stabiles, zweifarbiges Aluminiumgehäuse mit hochglanzpolierter Frontplatte ● Schutzdeckel mit Magnetverschluß Weltzeitkarte und Frequenztabelle aller großen Rundfunksender der Welt ● Gewicht: 8,5 kg ● **Technische Daten:** auf Anfrage

Bausatz: DM 895.— **Gerät** (ohne Batterien): **DM 1095.—**



GR-43

NEU



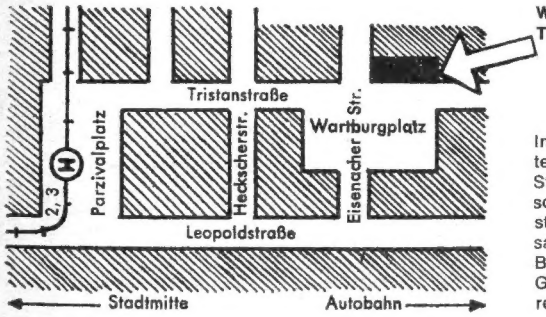
GR-64 E

Kurzwellen-Empfänger GR-64 E

Neben dem Mittelwellen-Empfang bietet dieser interessante Allband-Empfänger allen jungen Funkamateuren und Kurzwellenhörern die Möglichkeit, KW-Sendungen aus aller Welt zu empfangen, die mit einem normalen Rundfunkgerät nicht gehört werden können.
Technische Daten: Mittelwellen- und 3 Kurzwellenbereiche von 550 kHz bis 30 MHz, große Flutsichtskala, Bandspreizung, Abstimmanzeige durch Präzisions-Drehspulinstrument, Rauschunterdrückung, BFO für Morse- und SSB-Empfang, eingebaute Ferritantenne, großer Ovallautsprecher, Kopfhöreranschluß, einfachster Selbstbau in weniger als 9 Stunden dank weitgehender Verwendung gedruckter Schaltungen; **Netzanschluß:** 110/220 V, 50—60 Hz, 30 W; **Abmessungen:** 339 x 152 x 228 mm/7,2 kg.

Bausatz: DM 228.— **Gerät: DM 399.—**

Gute Nachricht für alle HEATHKIT-Freunde in Bayern!



Wir haben unser erstes HEATHKIT-ELEKTRONIK-ZENTRUM in München 23, Wartburgplatz 7, Telefon 33 89 47 (Nähe Schwabinger Krankenhaus) eröffnet.

In unserem modern eingerichteten Laden mit Hi-Fi-Stereo-Studio, Plattenbar und angeschlossener Kundendienst-Werkstatt zeigen wir Ihnen das gesamte HEATHKIT-Programm an Bausätzen und betriebsfertigen Geräten. Bitte besuchen Sie uns recht bald.

HEATHKIT-GERÄTE
GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32—38
Tel. 06103· 68971, 68972, 68973

HEATHKIT®

Direkt vom Hersteller - darum so preiswert

Abt. 1

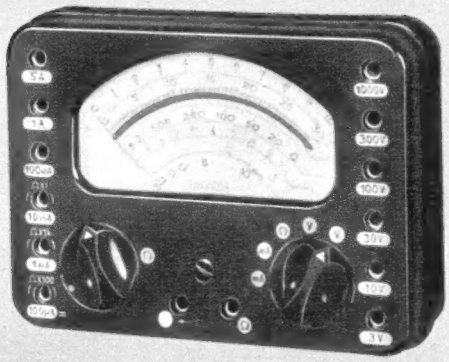
Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

Abs.: _____

_____

_____

metrix mit



messen

Multimeter 462

20 000 Ω/V ⎓ und ∿
Spannungen : ⎓ und ∿ bis 1 000 V
Ströme : ⎓ und ∿ bis 5 A
mit Überlastungsschutz
Widerstände : bis 10 MΩ

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach Tel.78.43.61
Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

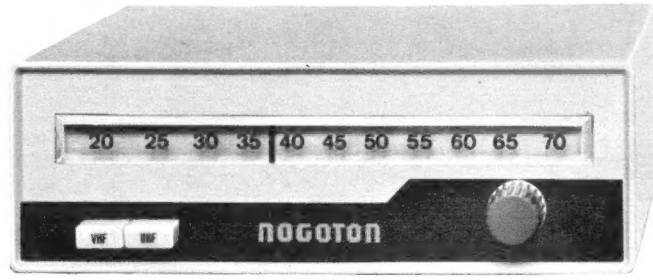
metrix
COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

NEU

ist er nicht – aber -zigtausendfach bewährt der

NOGOTON

Transistor-UHF-Konverter



Type GC-61 TA

für das 2. und 3. und alle weiteren FS-Programme. Durch Rationalisierung konnten wir den Preis senken.

NOGOTON

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postfach 153 Fernruf (04221) 3860 FS 02-44347
Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

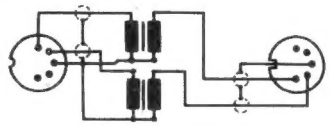
Formschöne Geräte verkaufen sich besser

Unser Transistor-Netzgerät **TN 100 S** ist **formschön, modern, universell**

110/220 V, 6—9 V/0,35 A
stabilisiert, kurzschlußfest
12 Monate Garantie

Weitere Qualitäts-Erzeugnisse unseres Hauses:

Ca. 40 Typen umfaßt unser Fertigungsbereich
Tonband-, Mikrofon-, Phono- und Lautsprecherkabel

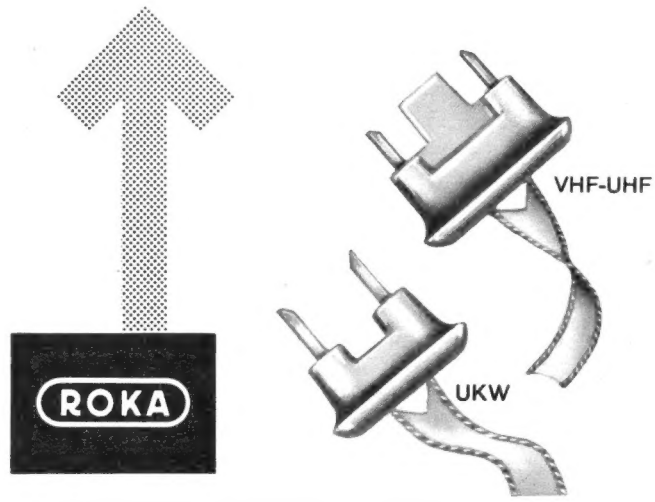


Fordern Sie bitte Katalog TK von:

schuricht

Partner des Großhandels

Ing. R. Schuricht, Elektromechanische Gerätefabrik, Abt. Elektronik 1
1 Berlin 61, Dieffenbachstraße 35



ANTENNENSTECKER

für schraub- und lötfreie Montage

Antenne
Erde

nach der neuen internationalen IEC- und DIN-Norm

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61
GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

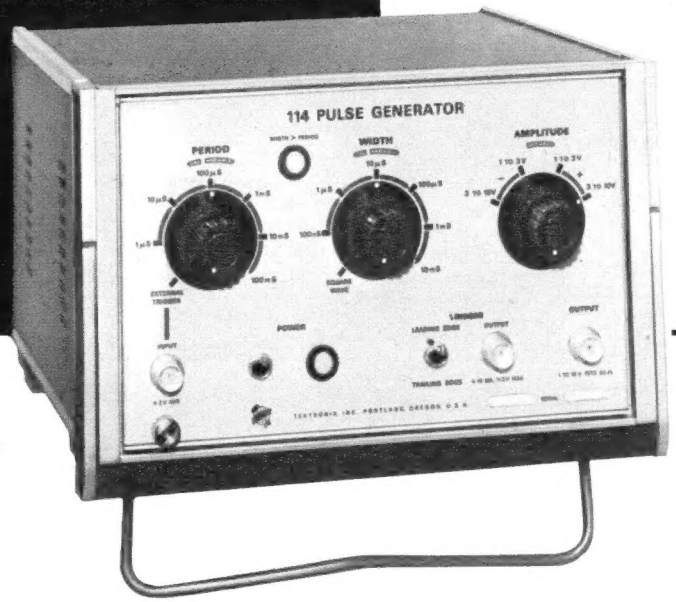
ROHDE & SCHWARZ

VERTRIEBS-GMBH

BERLIN HAMBURG KARLSRUHE KÖLN MÜNCHEN

TYPE 114

TYPE 114 IMPULS-GENERATOR



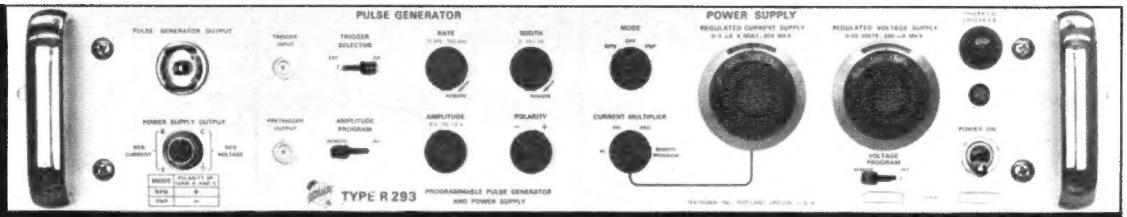
- transistoriert
- Periodendauer .... 1 µs ... 100 ms
- Impulsdauer ..... 100 ns ... 10 ms oder Rechteckform
- Anstiegs- und Abfallzeit .. ≦ 10 ns
- Impuls-Jitter ..... ≦ 0,05 %
- Amplitude (an 50 Ω) .... ± 1 ... 10 V
- extern triggerbar bis ..... 2 MHz
- elektronisch geregeltes Netzteil

NEUE

IMPULS-GENERATOREN

TEKTRONIX ®

TYPE R 293



PROGRAMMIERBARER IMPULS-GENERATOR MIT HALBLEITER-STROMVERSORGUNG

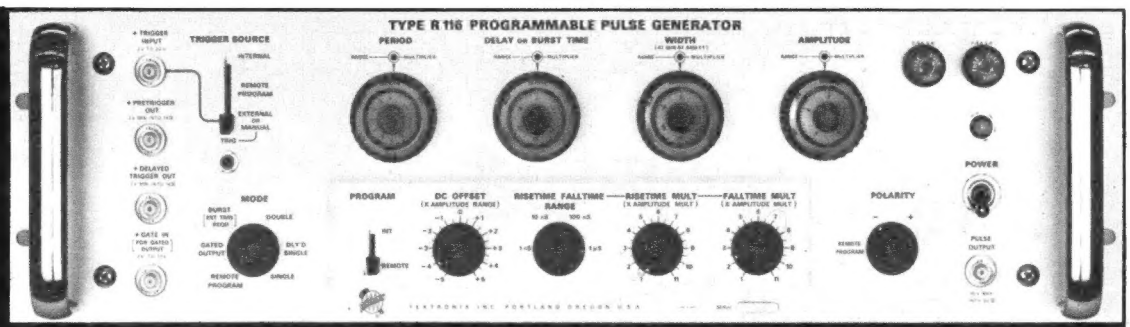
programmierbar sind:

- Folgefrequenz ..... 10 ... 100 kHz
- Impulsdauer ..... 2 ... 250 ns
- Amplitude (+ oder −) ..... 6 ... 12 V
- geregelter Gleichstrom ..... 0,3 ... 300 mA
- geregelte Gleichspannung ..... 0 ... 50 V

sonstige Eigenschaften:

- Anstiegs- und Abfallzeit ..... ≦ 1 ns
- extern triggerbar ..... 0 ... 100 kHz
- Vortrigger-Ausgang .... 200 ns
- elektronisch geregeltes Netzteil
- für Einbau in 19″-Normgestelle

TYPE R 116

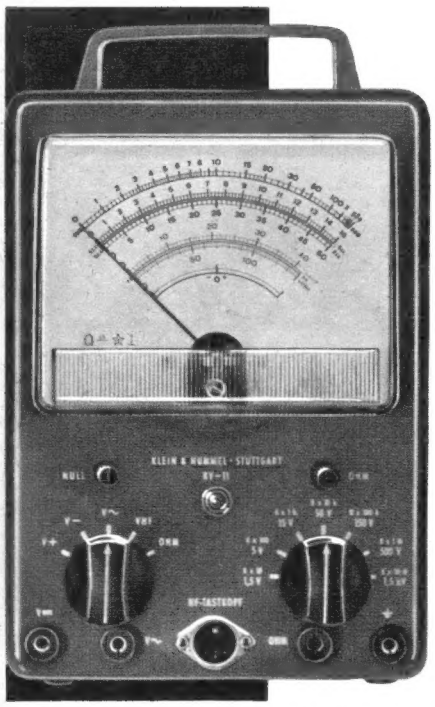


PROGRAMMIERBARER, BIS 10 MHz TRIGGERBARER IMPULS-GENERATOR

erzeugt Einzel-, Doppel- oder (bei externer Triggerung) Burst-Impulse. Alle Parameter sind geeicht einstellbar und programmierbar

- Periodendauer ..... 100 ns ... 11 ms
- Impulsdauer ..... 50 ns ... 550 µs
- Anstiegszeit ..... 10 ns ... 110 µs
- Abfallzeit ..... 10 ns ... 110 µs
- Verzögerung oder Burstdauer ..... 50 ns ... 550 µs
- Impuls-Amplitude (+ oder −) ... 0,4 ... 10 V
- Gleichspannungs-Offset ..... −5 ... +5 V
- Betriebsart und Triggerquelle
- Trigger- und Gate-Eingang
- Triggerausgänge, voreilend und verzögernd
- elektronisch geregeltes Netzteil

Zur eingehenderen Information übersenden wir Ihnen gern ausführliche Unterlagen



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

Komplett mit allen

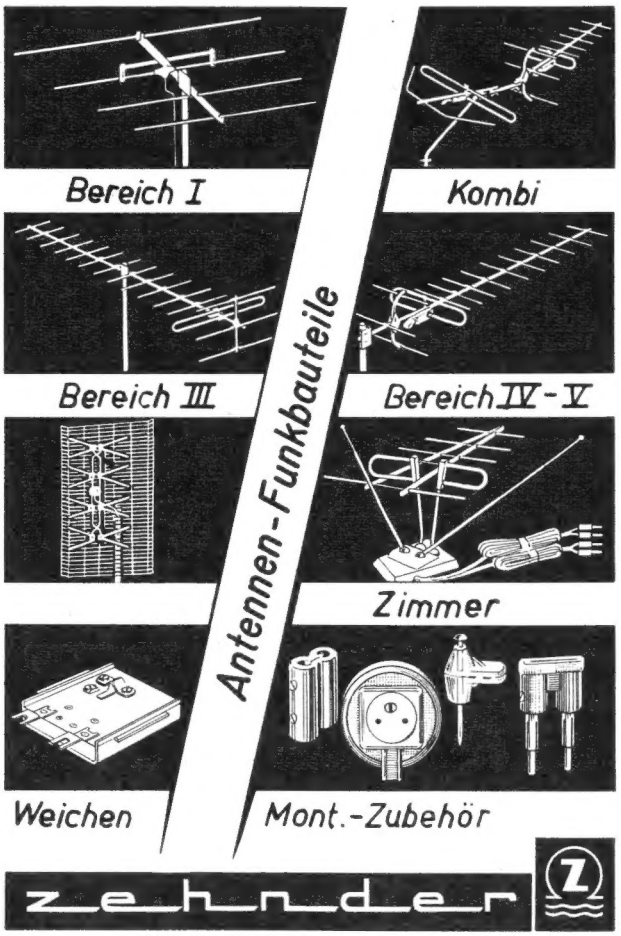
Prüfkabeln	DM	276.-
HF-Tastkopf	DM	24.-
30 kV Tastkopf	DM	39.-

Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5—1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

KLEIN + HUMMEL

K+H

STUTTGART 1 - POSTFACH 402



zehnder

7741 Tennenbronn/Schwarzwald
Telefon 216 und 305
Telex 07-92420

1966

auf ein neues!

Viel Glück* für 1966!
Wir wünschen es allen Freunden des Spezialversands und denen, die es dies Jahr werden.

zeninger

Ersatzteile für Fernsehen
Bauteile für Elektronik

*(wer Glück hat, dem legt sogar ein Hahn ein Ei)

KSL
TRANSFORMATOREN

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter

Spannung **und Strom** sind **stufenlos** einstellbar

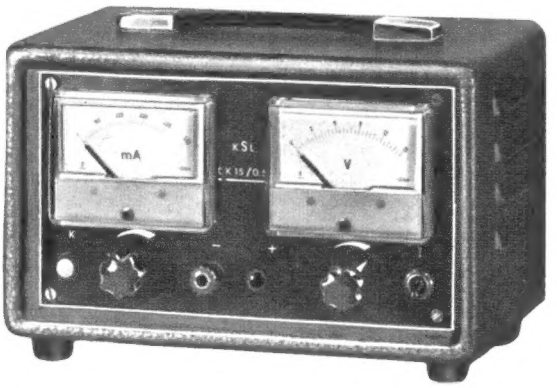
Eine NEUHEIT ist es nicht; denn wir verkaufen dieses Gerät schon seit Jahren mit großem Erfolg. Lesen Sie den Funkschaubericht Heft 9 vom Mai 1963 oder fordern Sie unseren Sonderdruck.

Neu bringen wir ab **sofort**

das

Einbaugerät GK 15/0,6 E

Hohe Konstanz der Spannung und des eingestellten Maximalstroms!
Dauerkurzschlußsicher!
Geringe Restwelligkeit!



Einbaumaße 162×85×110 cm (Breite×Höhe×Tiefe)
Als Tischmodell GK 15/0,6 mit Gehäuse
ab 1. 2. 1966 lieferbar

Typ	Spannung stufenlos regelbar von:	Strom (Stromgrenze)	Inkonstanz bei 10% Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt
GK 15/0,6 E	0–15 V	15–600 mA	<0,2%	**DM 228.–**

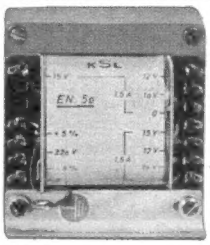
Anwendungsbeispiele:

1. Als hochkonstante Spannungs- bzw. Stromquelle für elektronische Schaltungen.
2. Zum Laden von Kleinakkumulatoren
   Max. Endspannung und Ladestrom können vorgewählt werden.
3. Als Speisegerät bei der Reparatur von transistorisierten Rundfunk- und Fernsehgeräten.
4. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Inkonstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0–15 V	10–500 mA	< 0,2 %	**368.–**
GK 30/0,25	0–30 V	10–250 mA	< 0,4 %	**388.–**
GK 30/0,5	0–30 V	10–500 mA	< 0,4 %	**438.–**
GK 15/1	0–15 V	10–1000 mA	< 0,2 %	**438.–**

5. Gefahrlose Überprüfung von Halbleitern
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

Elektronik-Netztransformatoren



Netztransformator in elektronischen Schaltungen
Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- u. Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 u. 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis
EN 12	12 W	**DM 17.–**
EN 25	25 W	**DM 24.–**
EN 50	50 W	**DM 31.–**
EN 75	75 W	**DM 36.–**
EN 120	120 W	**DM 47.–**

Rabatt wie üblich

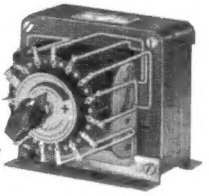
Für Experimentierzwecke
können folgende Spannungen abgenommen werden: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.

Regel-Trenn-Transformatoren

RG 4: netto DM 129.–
abzügl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA Prim.: 220 V

RG 3: netto DM 140.–
abzügl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.
Mehrpreis für Amperemeter **netto DM 20.–**

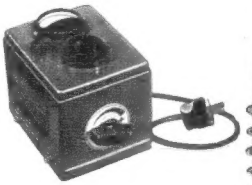
Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E:
netto DM 80.–
abz. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V



in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung.
Gr.: 135x125x150 mm

Regeltransformatoren für Fernsehzwecke

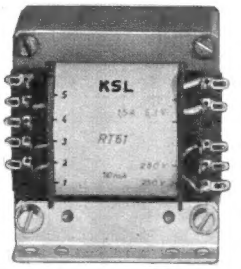
Typ	Leistung VA	Primär Volt	Sek. Volt	Bruttopreis
RS 2	250	175/240	220	**99.50**
RS 2a	250	75/140 175/240	220	**115.–**
RS 2b	250	195/260	220	**99.50**
RS 3	350	175/240	220	**113.–**
RS 3b	350	195/260	220	**105.–**



In 14 Stufen regelbar. Regel- und Regeltrenntransformatoren schalten beim Regelvorgang nicht ab.

Heiztransformatoren, Drosseln, Schutz- und Trenntransformatoren, Gleichrichtergeräte, Vorschalttransformatoren

Rundfunk-Netztransformatoren



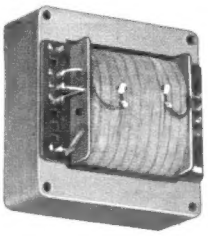
Transformatorenbausätze

in Größen von M 20 bis M 102 EI 19 bis EI 231

sowie alle vorgenannten Geräte und Transformatoren sind auf Grund starker Kapazitätserweiterung

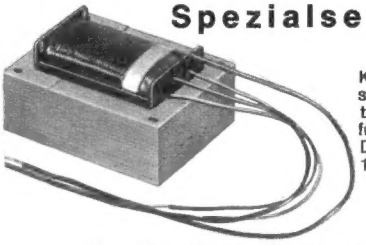
sofort ab Lager oder kurzfristig lieferbar

Spezialserien



Netz- und Hochspannungs-Transformatoren für Kathodenstrahl-Oszillografen

für techn. Labors



Kleinspannungstransformatoren für Niedervolt-Diaprojektoren 100 W u. 150 W

für die Foto-Industrie

Transportable Spezialtransformatoren für Beleuchtungszwecke mit Niedervoltpunktstrahlern.

für die Lichttechnik

K. F. Schwarz
Transformatorenfabrik

67 Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstraße 23–25, Tel. 5 75 73/57 32 46, FS 4-64 862 KSL
Schweizer Vertretung: Firma Contronic, 6015 Reußbühl, Fluhmühlerain 1, Telefon 0 41–3 20 24

NEU VON EICO **EICO Modell 753**

SSB / AM / CW-TRANSCEIVER

Mit diesem Modell bietet Ihnen EICO die neueste Entwicklung eines 3-Band-SSB-Transceivers mit hervorragenden Eigenschaften zu einem günstigen Preis.

Technische Daten:

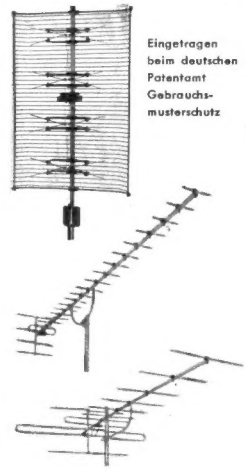
Frequenzbereiche: 3490—4010 kHz, 6990—7310 kHz, 13 890—14 410 kHz.

Betriebsarten:
SSB (LSB im 80 m- und 40 m-, USB im 20 m-Band), AM (SSB mit eingeschaltetem Träger), CW. RF-Eingang: 180 W PEP, SSB und AM, 180 W/CW. RF-Ausgang: 110 W PEP, SSB und AM, 110 W/CW. Ausgangsanpassung 40—80 Ω. 5,2-MHz-Crystal-lattice-Filter, Bandbreite 2,7 kHz (bei 6 dB). Frequenzstabilität: 400 Hz. Unterdrückung: Träger —50 dB, unerwünschtes Seitenband —40 dB. NF-Eingang: Hochohmig.

Empfänger:
Empfindlichkeit: 1 µV (10 dB S-N); Selektivität: 2,7 kHz (6 dB); Ausgangsleistung: über 2 W (3,2 Ω). S-Mtr. Ausmaße: Höhe 140, Breite 335, Tiefe 285 mm; Gewicht: 11,25 kg.

Bausatz ohne Netzteil DM 1098.— **betriebsfertig ohne Netzteil DM 1590.—**

TEHAKA
89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 29344, Telex 05-3509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an



Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.—
Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.
Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.
Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte!

Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.–**

Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50**
Transistor-FM-ZF-Verstärker **DM 29.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50.** Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–,** 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**

Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Röhren: E 92 CC **2.20,** ECC 91 **1.–,** EF 93 **1.–** usw.
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–,** 40 W **DM 6.–,** 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 220V∾-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V⎓ **DM 1.50**
220 V∾ **DM 3.–, Relais** 220 V∾ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**

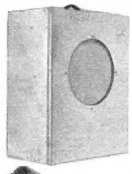
HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

Antennenrotoren m. Sichtanzeige f. Fernseh-, UKW- u. Spezialantennen
CDR-Rotor TR-11 E für Antennen bis 40 Pfund . . . . **DM 147.80**
CDR-Rotor AR-22 E für Antennen bis 140 Pfund . . . . **DM 185.—**
CDR-Rotor TR-44 für Antennen bis 500 Pfund . . . . **DM 360.—**
CDR-Rotor HAM-M, Spezialausführung für kommerzielle Zwecke u. KW-Amateure, für Antenne bis 1000 Pfund **DM 600.—**
Alle Rotoren 220 V∾, leichte, einfache Montage.

Lafayette LA-224, 2 x 12-Watt-Stereo-Verstärker, technisch perfekt, Regelung der beiden Kanäle getrennt möglich.
Ausgangsleistung: 2 x 12 Watt bei Stereo
24 Watt Monaural
Ausgangsimpedanz: je Kanal 0—8—16 Ohm
Klirrgrad: 1% bei 12 Watt, 0,25% bei 1 Watt
Lautstärke, Höhen u. Tiefen getrennt regelbar, Regler für Betriebsart, Eingang, Phase und Rumpelfilter.
Abmessungen: 320 x 130 x 220 mm
Betriebsbereit für 220 V, ab Lager Bamberg ..... **DM 265.—**



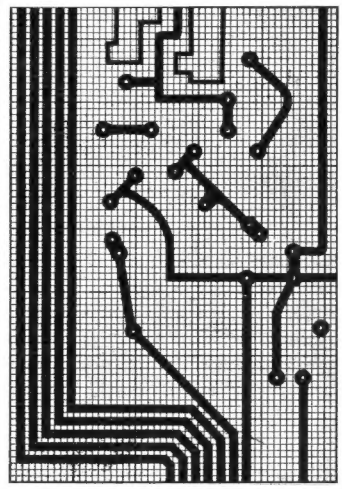
Lafayette Hi-Fi-Koaxiallautsprecher, Hoch-Tiefton-Kombination, mit elektrischer Weiche, 12 Watt Dauerton, 15 Watt Normalbetrieb, Frequenzbereich 40—15 000 Hz, Impedanz 8 Ohm, Korb-Durchmesser 300 mm, im Gehäuse.
Größe: 45 cm breit, 60 cm hoch, 27 cm tief..... **DM 120.—**

Lafayette dyn. Universal-Mikrofon, 50—14 000 Hz, Übertrager eingeb., Innenwiderstand 50 kOhm **DM 31.80**

Lafayette Kristallmikrofon 60, 10 000 Hz, Innenwiderstand hochohmig, im Metallgehäuse, m. Stativ u. Umhängehalter **DM 18.75**

Eleganter Tischfuß in Gabelform ..... **DM 9.—**
Katalog 1966 ein Nachschlagewerk m. 350 Seiten abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto Inland DM —.50, Porto Ausland DM —.80.

Ing. Hannes Bauer **Elektronische Geräte, 86 Bamberg, Postfach 2387**
Telefon (09 51) 2 55 65 / 2 55 66



GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

liefern wir schnellstens, durch Neueinrichtung dieses Zweiges haben wir noch

Fertigungskapazität frei

Wir sind mit den modernsten Einrichtungen ausgestattet und garantieren Ihnen saubere Fertigung.
Bitte fordern Sie unser Angebot an.
Stromlaufplan genügt!

HG. U. P. SCHUKAT
4019 Monheim/Rheinland
Krischerstraße 27
Telefon (02173) 2166

Thyristor C 20 D

- **400 V Sperrspannung**
- **7,4 A eff. Durchlaßstrom**
- 80 A Vorwärtsspitzenstrom
- max. 30 mA Haltestrom

Preise:
1-99 St. ab 100
DM 20.80 15.70

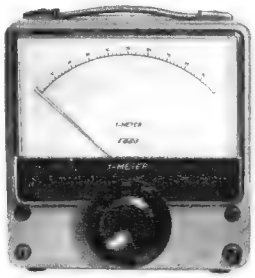
NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE

Röhren-voltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager
DM 249.–

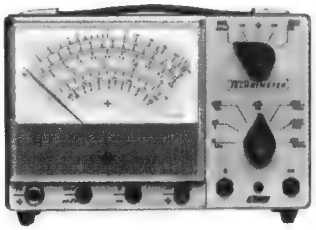
FREQUENZMESSER **f-METER 25 A**



Direktanzeigender Frequenzmesser für Bereiche von 10 Hz bis 100 kHz Empfindlichkeit 2 V bis 300 $V_{eff.}$ Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.
DM 249.–

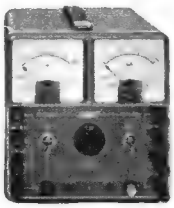
Technimeter - 50 Meg

Batteriegespeistes Röhrenvolt- und Multimeter (ohne Zubehör) **DM 299.–**



Milli-voltmeter

Typ Voltmeter 50 A
Deutsche Fertigung!
Sofort lieferbar!
DM 219.–
Günstige Exportpreise!



Netzgerät STABI 500 B

elektronisch-stabilisiert

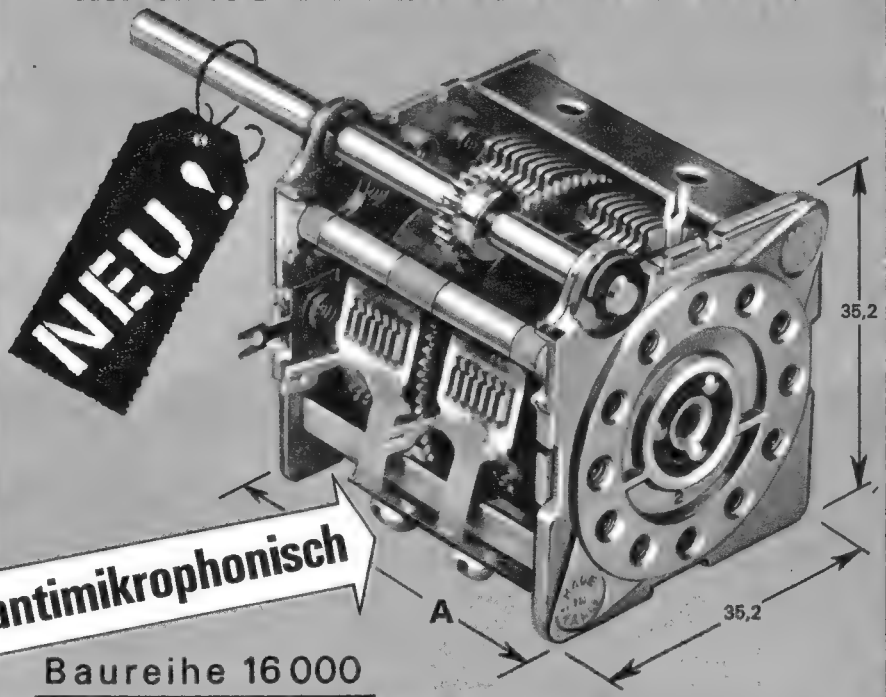
Ausgang:

positive Gleichspannung	0—500 V
positiver Gleichstrom	0—100 mA/0—500 V
negative Gleichspannung	0—150 V
negativer Gleichstrom	max. 1,5 mA
Kontinuierlich einstellbar	
Wechselspannung	2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom	2 x 3 A

DM 369.–

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

EIN "GROSSER" MINIATUR-DREHKONDENSATOR



Baureihe 16 000

Verfügbare Kapazitäten	A
120 pF + 280 pF 220 pF + 220 pF 280 pF + 280 pF	27,5
120 pF + 280 pF + F M 220 pF + 220 pF + F M 280 pF + 280 pF + F M 380 pF + 380 pF 220 pF + 490 pF 490 pF + 490 pF	36,2
380 pF + 380 pF + F M 220 pF + 490 pF + F M 490 pF + 490 pF + F M	45,5

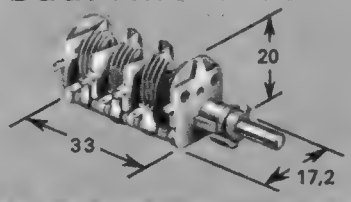
3 JAHRE ENTWICKLUNGSARBEIT

- Dielektrikum zum Teil aus Luft, zum Teil aus verlustarmem Isoliermaterial.
- Steatitisolierung
- MIDLINE-Prinzip. Hohe Stabilität. Kapazitäten in allen genormten Grössen verfügbar
- Rotor kugelgelagert.
- Käfig unverformbar u. antimagnetisch.
- Befestigung u. Antrieb in versetzbaren Winkellagen

gesetzlich geschützt in 7 Länder

FM-LUFTDREHKONDENSATOR kleiner Abmessungen

Baureihe 17 000



- 2 oder 3 Plattenkäfigen von je $\triangle C = 14{,}5$ pF
- Luftdielektrikum. Steatitisolierung.
- kapazitätslinear.
- Käfig unverformbar. Antimagnetisch.
- Zwischenabschirmung. Untersetzung 1 : 3
- zuverlässiger Anschlag.
- Befestigung durch Schrauben oder auch auf gedruckte Schaltungen.

UNSERE LAUFENDE FERTIGUNG:

FERNSEH:

- U.H.F. - TUNER *UND* KONVERTER
- V.H.F. - WÄHLER
- ABLENK - EINHEITEN

MIT RÖHREN UND TRANSISTOREN

Société des Ateliers René Halftermeyer

ARENA

S. A. au capital de 5.000.000 de F.
Siege Social : 35, avenue Faidherbe - MONTREUIL (Seine) FRANCE - Tél. : 287-28-90
3 USINES : à MONTREUIL (Seine), à CHAMPIGNY (Seine) et à ST-AUBIN-LES-ELBEUF (Seine-Maritime)

NADLER bietet an:

Einige Beispiele der Preiswürdigkeit: EM 84 1.95, ECC 83 1.95, EF 80 1.95 DM

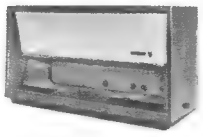
Neue Röhrenpreise!

ALLE RÖHREN GARANTIERT I. WAHL!
Jede Röhre kartonverpackt. Übernahmegarantie 8 Tage. Kein Ersatz für Glas- und Heizfadenbrüche!

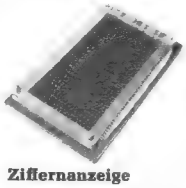
Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM
AB 1	4.95	DC 96	4.25	E 86 C	12.10	EC 50	22.70	EEL 71	1.50	EL 41	3.10	EZ 2	3.60	PCL 86	3.40	UBL 71	2.95
AB 2	2.40	DCC 90	3.95	E 88 C	13.95	EC 71	8.20	EF 9	4.90	EL 42	3.70	EZ 3	3.60	PCL 200	7.25	UC 92	2.85
ABC 1	4.60	DDD 11	5.80	E 88 CC	5.95	EC 80	16.20	EF 11/E	6.45	EL 81	3.80	EZ 4	3.80	PF 83	5.15	UCC 85	2.95
ABL 1	5.95	DF 61	12.95	E 90 CC	5.95	EC 81	13.20	EF 12/E	6.45	EL 82	3.45	EZ 11	4.40	PF 86	5.50	UCF 12	7.80
AC 2	5.95	DF 64	3.45	E 90 F	12.45	EC 86	3.95	EF 12 sp.	6.70	EL 83	3.50	EZ 12/E	5.55	PFL 200	7.95	UCH 4	10.40
AC 50	4.95	DF 66	3.95	E 91 AA	4.95	EC 88	5.25	EF 13	3.30	EL 84	1.90	EZ 40	2.75	PL 17	29.50	UCH 5	9.55
AC 100	4.50	DF 67	5.95	E 91 H	8.95	EC 90	2.50	EF 14/E	8.70	EL 85	4.70	EZ 41	3.90	PL 21	3.95	UCH 11/E	7.–
AC 101	9.80	DF 70	6.35	E 92 CC	3.45	EC 91	3.90	EF 15	6.45	EL 86	3.30	EZ 80	1.95	PL 36	4.45	UCH 21	4.20
AC 102	5.25	DF 91	2.05	E 99 F	12.45	EC 92	2.–	EF 40	3.65	EL 90	1.85	EZ 81	2.25	PL 57	63.–	UCH 42	4.20
ACH 1	6.85	DF 92	2.35	E 107	46.–	EC 93	4.75	EF 41	3.20	EL 91	3.60	EZ 90	1.95	PL 81	3.30	UCH 43	5.65
AD 1	9.40	DF 96	2.65	E 130 L	49.95	EC 94	4.95	EF 42	3.45	EL 95	2.50	EZ 91	3.50	PL 82	2.45	UCH 71	4.20
AD 100	7.95	DF 97	3.80	E 180 CC	7.95	EC 900	7.90	EF 43	5.50	EL 150	6.25	EZ 150	31.90	PL 83	2.40	UCH 81	2.85
AD 101	6.50	DF 651	5.95	E 180 F	9.95	EC 903	13.80	EF 80	1.95	EL 152	54.90	GZ 32	4.70	PL 84	2.55	UCL 11	2.95
AD 102	8.50	DF 703	21.50	E 181 CC	8.20	ECC 40	2.85	EF 82	5.10	EL 153	24.90	GZ 34	4.75	PL 500	5.75	UCL 81	3.75
AF 3	4.75	DF 904	3.20	E 182 CC	9.95	ECC 81	2.45	EF 83	4.45	EL 156	22.10	HCH 81	1.–	PL 1267	11.10	UCL 82	3.45
AF 7	2.45	DF 906	5.25	E 188 CC	11.50	ECC 82	2.25	EF 85	1.95	EL 180	3.60	HL 90	3.40	PLL 80	5.25	UCL 83	4.95
AF 100	3.40	DK 40	6.75	E 235 L	19.95	ECC 83	1.95	EF 86	2.90	EL 500	10.95	HM 85	3.–	PM 84	3.55	UEL 51	5.90
AH 1/E	4.75	DK 91	1.95	E 236 L	20.95	ECC 84	2.95	EF 89	2.70	EL 803	4.75	ORP 30	17.90	PY 80	2.70	UEL 71	10.80
AH 100	15.95	DK 92	4.10	E 280 F	16.95	ECC 85	2.60	EF 91	2.90	EL 803s	7.95	ORP 50	9.25	PY 81	2.40	UF 5	1.90
AK 1	8.75	DK 96	2.95	E 283 CC	14.50	ECC 86	8.25	EF 92	3.60	EL 804	15.45	ORP 60	1.90	PY 82	2.10	UF 6	3.95
AK 2	3.95	DL 11	5.95	E 288 CC	14.50	ECC 88	5.10	EF 93	1.95	EL 821	5.95	ORP 61	1.90	PY 83	2.35	UF 9	3.45
AL 4	4.45	DL 41	4.85	E 810 F	24.25	ECC 91	2.80	EF 94	2.05	EL 822	10.50	ORP 62	2.90	PY 88	2.95	UF 11	5.25
AM 1	9.95	DL 66	4.95	EA 50	3.90	ECC 801s	7.80	EF 95	3.50	ELL 80	6.95	ORP 63	3.50	QE 05/40	16.40	UF 14	6.75
AX 50	11.50	DL 67	4.70	EA 76	5.20	ECC 802s	8.80	EF 96	2.75	EM 4	4.20	ORP 90	13.50	QE 06/50	7.20	UF 15	6.75
AZ 1	2.95	DL 91	3.15	EAA 11	6.95	ECC 808	5.70	EF 97	3.95	EM 5	4.25	PABC 80	2.55	QQE 03/12		UF 21	4.40
AZ 2	2.95	DL 92	1.95	EAA 91	1.95	ECF 12/E	7.95	EF 98	3.95	EM 11	3.95	PC 86	3.95		16.40	UF 41	1.95
AZ 4	3.85	DL 93	2.25	EAA 901s	4.80	ECF 80	3.55	EF 183	2.95	EM 34	4.95	PC 88	4.20	RE 134/E	2.60	UF 42	4.15
AZ 11	2.95	DL 94	2.55	EABC 80	2.25	ECF 82	3.10	EF 184	2.95	EM 35	5.25	PC 92	2.50	REN 904	3.50	UF 43	3.55
AZ 12	3.70	DL 95	2.75	EAF 42	3.20	ECF 83	4.50	EF 190	2.85	EM 71/72	2.40	PC 93	3.95	RES 164	3.95	UF 80	3.30
AZ 41	2.15	DL 96	2.85	EAF 801	4.60	ECF 86	4.30	EF 800	6.75	EM 71a	2.40	PC 96	3.50	RFG 3	6.40	UF 85	2.60
AZ 50	5.45	DL 651	8.75	EAM 86	4.60	ECH 3	5.10	EF 802	9.80	EM 80	2.50	PC 97	4.75	RFG 5	4.85	UF 89	3.–
CB 1	5.95	DL 907	15.95	EB 11	3.60	ECH 4	7.50	EF 804	5.25	EM 81	3.70	PC 900	4.25	RGN 354	1.70	UL 11/E	6.95
CB 2/E	5.95	DM 70/71	3.60	EB 34	2.95	ECH 11/E	6.90	EF 804s	7.70	EM 84	1.95	PCC 84	3.10	RGN 1064	2.10	UL 41	3.25
CBC 1/E	5.25	DM 160	5.25	EB 41	3.90	ECH 42	3.45	EF 805s	11.55	EM 84a	2.80	PCC 85	3.10	RGN 2004	5.95	UL 84	2.95
CBL 1	8.95	DY 80	2.75	EB 91	1.95	ECH 43	6.80	EF 806s	12.80	EM 85	5.95	PCC 88	3.60	RGN 4004	5.95	UM 4	4.50
CC 2	–.95	DY 86	2.75	EBC 3	4.75	ECH 71	4.25	EF 905	6.95	EM 87	3.95	PCC 189	3.95	UAA 11/E	6.80	UM 11	3.85
CF 3	1.25	DY 87	3.25	EBC 11	6.85	ECH 81	2.50	EFM 11	7.90	EM 803	7.45	PCF 80	2.95	UAA 91	3.95	UM 34/E	7.90
CF 7	1.75	E 1 T	29.95	EBC 41	3.15	ECH 83	3.75	EH 2	3.90	EM 840	3.95	PCF 82	3.10	UABC 80	2.55	UM 35	7.20
CH 1	9.95	E 80 CC	10.20	EBC 81	2.40	ECH 84	3.70	EH 81	5.65	EMM 801	11.45	PCF 86	4.30	UAF 42	3.15	UM 80	2.55
CK 1	11.95	E 80 CF	14.55	EBC 90	2.45	ECL 11	6.60	EH 90	2.90	EMM 803	9.75	PCF 200	6.35	UB 41	3.20	UM 81	4.95
CL 1	3.95	E 80 F	10.95	EBC 91	1.80	ECL 80	3.25	EH 900s	9.50	EQ 80	7.75	PCF 801	4.60	UBC 41	3.25	UM 85	3.80
CL 4	2.95	E 80 L	11.25	EBF 2	5.75	ECL 81	3.70	EK 90	1.45	EY 51	1.95	PCF 802	4.10	UBC 81	3.45	UQ 80	4.50
CY 1	4.95	E 81 CC	7.95	EBF 11/E	5.90	ECL 82	2.95	EL 3	5.50	EY 81	2.95	PCF 803	6.90	UBF 11/E	6.40	UY 1 N	2.70
CY 2	4.55	E 81 H	9.75	EBF 15	6.35	ECL 83	5.75	EL 11	5.75	EY 82	3.50	PCF 805	5.75	UBF 15	7.10	UY 11	2.55
DAF 11	9.95	E 81 L	9.75	EBF 80	2.90	ECL 84	4.25	EL 12	5.95	EY 83	3.85	PCH 200	5.55	UBF 80	2.35	UY 41	2.65
DAF 91	2.50	E 82 CC	8.95	EBF 83	3.70	ECL 85	4.70	EL 12 sp.	7.85	EY 84	6.90	PCL 81	3.–	UBF 89	2.70	UY 42	3.10
DAF 96	2.35	E 83 CC	13.95	EBF 89	2.80	ECL 86	3.95	EL 12/375	6.90	EY 86	2.45	PCL 82	3.10	UBL 1	8.55	UY 82	2.45
DC 70	15.95	E 83 F	10.95	EBL 1	8.50	ECL 113	7.95	EL 13	5.90	EY 87	3.60	PCL 83	5.75	UBL 3	9.95	UY 85	2.15
DC 90	2.85	E 84 L	12.45	EBL 71	2.95	ECLL 800	7.95	EL 34	5.20	EY 88	3.90	PCL 84	4.15	UBL 21	2.95	UY 92	4.10
				EBL 21	2.95	EDD 11	5.95	EL 36	4.90	EY 91	3.20	PCL 85	3.55				

FS-Silizium-Gleichrichter Typ BY 104
Anschlußspannung: 240 V Nennstrom: 0,6 A
p. Stück 1.95 10 Stück 18.50 100 Stück 177.–

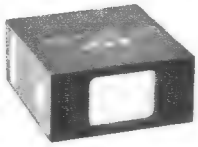
Germanium-Fotodiode Typ: APY 10
mit äußerst kleinen Abmessungen
ϕ 2,2 mm; Länge 12 mm
U_V = 50 Volt; Dunkelstrom: ca. 5 µA 6.75



Rundfunkgehäuse
elegante moderne Industrieausführung Nußbaum, mittel, hochglanzpoliert
Maße: 47 × 26 × 20 cm
mit Schallwand, Rückwand und 2 eingebauten Oval-Lautsprechern 9 × 15 cm kpl. 19.50

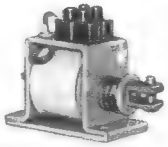


Ringkern-Speichermatrize
mit Ferritkerne, zur Nachrichtenverarbeitung und für elektronische Rechenmaschinen 49.50



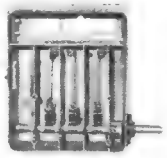
Ziffernanzeige
0...9 für Betrieb mit Glühbirnen, hochwertige industrielle Ausführung 14.95

34pol. Steckverbindung
Amerik. Industrieausführung, Einbau-Buchsenteil, Steckerteil mit Blechschutzkappe
Fab.: AMP komplett 4.95



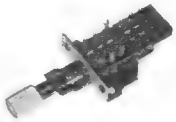
Hubmagnet
industrielle, schwere Ausführung
Betr.-Sp.: 30 V =
Hub: 3 mm 3.25

Elko
5000 µF 35/40 V
moderne kleine Ausführung mit Zentralbefestigung
ϕ = 45 × 65 mm 4.95



UHF-Tunergehäuse
bestens geeignet für 70-cm-Converter mit eingebautem 3fach-Drehko, Trimmern und Schwingkreise nur 5.95

SEL-Kleingleichrichter
M 40 C 60; 40 Volt, 60 mA
12 × 10 × 3 mm –.40



UHF-VHF-Umschalttaste

eine elfenbeinfarbene Rundtaste, ϕ 10 mm, mit drei Umschaltkontakten 1.25

ZF-Sperrkreis

AM-ZF-Sperrkreis, 430–510 kHz, dient in der Hauptsache zur Verwendung vor Verstärkern bei Störungen durch Telegraphiesender in diesem Bereich. Ein- und Ausgang: 60 Ω, Sperrdämpfung 25–34 dB DM 4.95

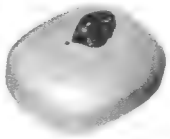
Ein neues Tuner-Angebot

UHF-Converter-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139, zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470–860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 60 Ω (Kanal 3 oder 4, 54–68 MHz) 42.–

Symmetrier-Glied für Converter-Tuner
für Ausgang 60 Ω auf 240 Ω 1.50

UHF-Normal-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139
wie oben, jedoch ZF-Ausgang
Bild-ZF: 38,9 MHz Ton-ZF: 33,4 MHz 42.–

Jeder Tuner wird mit technischen Unterlagen geliefert!



Antennen-Umschalter 60 Ω

zum Anschluß von 2 Antennen an einen Empfänger. Auch für UHF geeignet.
DM 5.75

Antennen-Isolier-Knochen

für Spanndraht-Amateur-Antennen. Hochwertige, glasierte, keramische Ausführung mit 2 Löchern.
p. Stück DM –.30
10 Stück DM 2.50
100 Stück DM 22.–

Achtung! Unsere Röhrenpreisliste sowie weitere Prospekte werden jeder Sendung kostenlos beigefügt!

Jetzt auch Subminiatur-Transistoren!

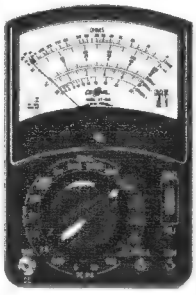
Es handelt sich bei den angebotenen Halbleitern um deutsche Markenfabrikate

Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
OC 622	OC 602/OC 70	30 mW	–.90	–.80	–.70
OC 623	GFT 21 R	30 mW	1.–	–.90	–.80
OC 624	OC 604 OC 71	30 mW	–.90	–.80	–.70
GFT 32	OC 602 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 34	OC 604 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 31/30	OC 77	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	OC 77	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 26	AC 139 β = 45	300 mW	–.50	–.45	–.45
GFT 27	AC 139 β = 60	300 mW	–.55	–.50	–.50
GFT 39	AC 117	400 mW	–.70	–.65	–.65
AC 106		400 mW	1.10	1.–	–.90
AC 117 ähnl.		900 mW	1.40	1.30	1.20
TF 78 ähnl.	OC 30	1,2 W	1.45	1.30	1.15
OD 603	OC 26	4 W	1.75	1.60	1.40
GFT 3108/20	OC 16	8 W	1.–	–.90	–.80
GFT 3108/40	OD 603/50	8 W	2.–	1.80	1.60
AD 138 ähnl.	AD 103/AD 133/OC 36	30 W	2.25	2.–	1.80
HF 1	bis 5 MHz		–.50	–.45	–.40
AF 101	bis 9 MHz		1.10	1.–	–.90

Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
AFY 14 ähnl.	bis 150 MHz	250 mW	4.95	4.45	4.20
ALZ 10 ähnl.	bis 150 MHz	500 mW	7.95	7.15	6.80
AF 139	bis 480 MHz		9.40	8.50	8.–
ZENER-DIODEN					
OA 126/ 5 ähnl.	U_Z = 5 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/ 6 „	„ = 6 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/12 „	„ = 12 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/14 „	„ = 14 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/18 „	„ = 18 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
Leistungs-Zener-Dioden					
BZY 18 ähnl.	U_Z = 12 Volt	500 mW*	2.50	2.25	2.25
BZY 19 „	„ = 15 Volt	500 mW*	2.50	2.25	2.25
BZY 20 „	„ = 18 Volt	500 mW*	2.50	2.25	2.25
BZY 21 „	„ = 22 Volt	500 mW*	2.50	2.25	2.25
* Auf Kühlblech ALU ca. 100 × 100 mm, 3,5 Watt.					
DIODEN					
Allzweck-Germanium-Diode OA 81, ähnl.			–.20	–.18	–.15
HF-Germanium-Diode OA/79, ähnl.			–.25	–.20	–.18
Subminiatur-Germanium-Diode OA 161, ähnl.			–.30	–.25	–.20

Besonders preiswert ist das Vielfachmeßgerät Typ T 81

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 1 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 1 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Wechselspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Gleichstrom: 0–1 und 0 bis 250 mA
Widerstand: 0–100 kΩ
Abmessungen: 10 × 9 × 3,5 cm
Gewicht: ca. 295 Gramm
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. Beim Gerät befindet sich eine ausführliche Betriebsanleitung.
Preis des Gerätes nur 25.– DM



Vielfachmeßgerät Typ CT 500

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 20 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 10 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–2,5; –10; –50; –250; –500; –5000 V
Wechselspannung: 0–10; –50; –250; –500; –1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA und 0–5; –50; –500 mA
Widerstand: 0–12; –120 kΩ und 0–1,2; –12 MΩ
Pegel: – 20 bis + 62 dB
Abmessungen: 14 × 9 × 4 cm
Gewicht: ca. 405 Gramm DM 49.50

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Vielfachmeßgerät Typ CT 300

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 30 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 15 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–0,6; –3; –15; –60; –300; –600; –1200; –3000 V
Wechselspannung: 0–6; –30; –120; –600; –1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA und 0–60; –600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ und 0–1; –10; –100 MΩ
Pegel: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 15 × 10 × 4,5 cm
Gewicht: ca. 460 Gramm DM 59.50

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Für diese Geräte übernehmen wir Service und Ersatzteilbeschaffung!

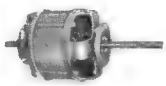
DEUTSCHES MARKENFABRIKAT!!

Transistor-UHF-Konverter unschlagbar in Preis u. Qualität!

1 JAHR GARANTIE!

Technische Daten
Stromart: 220 Volt Wechselstrom
Verbrauch: ca. 0,8 Watt
Schaltautomatik: Der Transistor wird durch das angeschlossene Fernsehgerät elektronisch, ohne Verzögerung, an-abgeschaltet.
Sicherung: 1,6 Amp. träge
Transistoren: 2 × AF 139
Selengleichrichter: E 30 C 60
Stabilisator: SE-ST 9/1
Frequenzbereich: 470–860 MHz (Kanal 21–70)
Abstimmung: kontinuierlich
Frequenzverlauf: linear
UHF-Umsetzung: auf Kanal 3 und 4 im Band I
Antennenanschluß: UHF und VHF: 240 Ohm, symmetrisch
Ausgang: 240 Ohm, symmetrisch
UHF/VHF-Umschaltung: durch 2 Drucktasten
Empfindlichkeit: Der Transistor-Konverter erzeugt auf dem Fernsehgerät bei einer UHF-Eingangsspannung von 200 µV, gemessen an den Eingangsbuchsen des Transistor-Konverters, bezogen auf 60 Ohm, ein rauschfreies Bild. Der Abstand zur Grenzempfindlichkeit ist dabei ca. 40fach.
Rauschzahl: ca. 8 kTo
Störstrahlung: gemäß Bedingungen der deutschen Bundespost kleiner als 90 µV/m
FTZ-Prüfnummer: DH 20380
Abmessungen: 220 × 80 × 165 mm
nur DM 62.50

Hochspannungsfassungen für DY 86 mit Heizschleife und Bildröhrenanschluß. Sehr solide, sprühfeste Ausführung 2.75



Spaltpol-Elektromotor

hochwertige Ausführung, erstes deutsches Markenfabrikat in Originalverpackung (Kurzschlußläufer!)
220 Volt ~, 1,2 A
30 Watt, 1400 U/min
Flanschbefestigung mit beidseitig herausgeführter Achse. Links: 10 mm ⌀ × 40 mm. Rechts: 10 mm ⌀ × 85 mm. Gesamt⌀ des Motors: 100 mm × 130 mm
p. Stück DM 14.50
10 Stück DM 130.–

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9500 Gauß, 300 bis 7000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

Kupferkaschiertes Pertinax

jetzt in vielen Größen zu Sonderpreisen ab Lager lieferbar! Cu-Auflage bei allen Sorten: 35 µ

	p. St.	10 St.	100 St.
Materialstärke: 0,8 mm			
ca. 245 × 95 mm	–.60	5.–	45.–
Materialstärke: 1 mm			
ca. 240 × 100 mm	–.80	7.–	60.–
Materialstärke: 1,5 mm			
ca. 270 × 70 mm	–.60	5.–	45.–
Materialstärke: 2 mm			
ca. 190 × 80 mm	–.60	5.–	45.–
ca. 280 × 80 mm	–.90	8.–	70.–
ca. 130 × 120 mm	1.–	9.–	80.–
ca. 170 × 160 mm	1.65	14.–	120.–
Beidseitig kupferkaschiertes Pertinax			
Materialstärke: 1,5 mm			
ca. 375 × 75 mm	2.25	20.–	–

Ätz- und Abdeckmittel
für gedruckte Schaltungen, kompl. Satz mit Gebrauchsanweisung 3.40

Einstellregler für gedruckte Schaltung mit Kunststoffschlitzachse, 300 kΩ, 0,2 W lin –.25
dto., 2 MΩ, 1 W lin. –.15

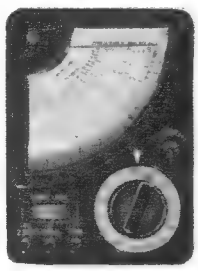
Einstellregler mit Zentralbefestigung für Lötanschluß, 4-mm-Achse, 20 mm lang, 2 MΩ, 0,4 W lin. –.40

Einstellregler mit Zentralbefestigung und Rändelrad, 30 mm ⌀, 1 kΩ log. –.60
dto., 50 kΩ lin. –.60

Zweifach-Polystyrol-Drehko, Miniaturausführung, spez. für japanische Geräte; 2 × 160 pf mit 2 eingebauten Trimmern, 8 pf; Maße: 15 × 15 mm; Tiefe: 11 mm 2.50

Kleinstpotentiometer, 10 kΩ lin., m. Zentralbefestigung. Gehäuse-⌀: 15 mm; Achs-⌀: 4 mm; Achslänge: 32 mm –.90

Vielfach-Instrument



Typ: 200 H; 20 000 Ω/V = 10 000 Ω/V ~
Meßbereiche: 50 µA/2,5 mA/250 mA/5 V/25 V/50 V/250 V/500 V/2500 V =
10/50/100/500/1000 V ~
Widerstandsmessung bis 6 MΩ
dB-Messung: – 20 bis + 22 dB
mit Meßschnüren und Batterie 39.50

Durchführungs-Kondensator, 1000 pf, 500 V; Fabr. Rosenthal, 4 ⌀ × 8 mm %12.– per Stück –.15

NTC-Widerstand, 300 mA, für FS-Geräte (Heizkreis!) per Stück 1.–
10 Stück 8.50 100 Stück 75.–

NADLER

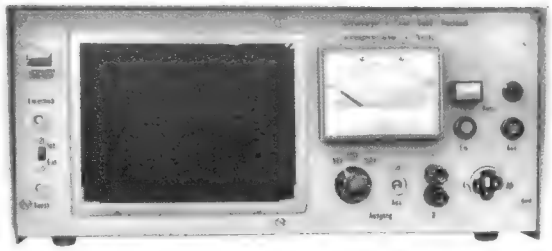
RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Str. 8
Tel. 44 80 18, Vorw. 0511, Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM. **Bitte keine Vorauskasse!**

Achtung! Unsere Röhrenpreisliste sowie weitere Prospekte werden jeder Sendung kostenlos beigefügt!

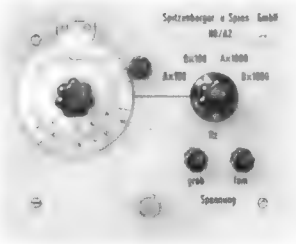
Kommerzieller Leistungsverstärker volltransistorisiert (nur Siliziumtransistoren) für:

allgemeine Laboranwendung, Betrieb von Motoren u. ä., Steuerungsanlagen sowie für elektroakustische Zwecke höchster Anforderung.



Ausgang
Leistung: 150 VA; Nennspannung: 220 V, 115 V und 38 V; Spannungseinstellung: 0–250 V, 0–125 V, 0–42 V; Spannungskonstanz: < 1%; Klirrfaktor: < 0,5%; cos φ: 0,7; **Elektronische Sicherung:** löst aus bei Überschreiten von Last und Umgebungstemperatur und Unterschreiten von cos φ.

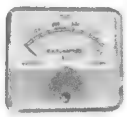
Ansteuerung
Frequenzbereich: EV 150 A 1: 10 Hz—1 kHz, EV 150 A 2: 100 Hz—10 kHz; Frequenzgang: ≤ 2%; Eingangsspannung: 3 V eff; Eingangsimpedanz: 5 kΩ; Netzanschluß: 220 V ± 10%, 45—60 Hz; Umgebungstemperatur: — 10 °C + 55 °C.



Der Leistungsverstärker kann mit 4 Einschüben geliefert werden:

Oszillator-Einschub für jeweiligen Frequenzbereich, Vorverstärker-Einschub, Festfrequenz-Quarzeinschub, Mehrkanal-Mischeinschub

Spitzenberger u. Spies GmbH
8374 Viechtach Telefon 09942/498



Jap. Einbau-Instrumente
Drehspule, Flansch: 86 × 78 mm
50 – 0 – 50 V 19.50
100 – 0 – 100 V 19.50
dito, jedoch Flansch: 117 × 105 mm
100 mA 19.95

Einmalig!

Sifferit-Schalenkerne
14 × 8 mm mit Halterung und Wikkelkörper p. Stück 1.20
10 Stück 10.– 100 Stück 85.–

Doppeldrehkos (Luftdrehkos)
Miniaturausführung

4-mm-Achse, 2 × 14 pF
27 × 20 × 13 mm 3.75

6-mm-Achse, 2 × 12,5 pF
31 × 27 × 23 mm 3.75

6-mm-Achse, 2 × 15 pF
31 × 26 × 23 mm 3.75

Alle Drehkos mit Zahnradgetriebe, Untersetzung 1 : 3. Calitgelagerter Stator.

Transistor-Luftdrehko
2 × 160 pF, mit Getriebe im Polystyrolgehäuse 1.95

Röhren-Steckeinheit

mit Miniatur-Röhrenfassung und diversen Kondensatoren u. Widerständen. Hervorragend geeignet zum Umbau in NF-Stufen für Verstärker usw.
Durch Umwechseln dieser Steckeinheit sind Sie in der Lage, eine komplette Baustufe im Gerät auszuwechseln. 1.–

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!
TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!
TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl
Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden

für nur DM **5.95**

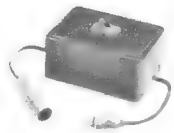
Lieferung solange Vorrat reicht!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fach 20 728

Angebot freibleibend, Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM. **Bitte keine Vorauskasse!**



Mikrofon-vorverstärker Type 315/65

Der Mikrofonverstärker ist ein Gerät für verschiedene Anwendungsmöglichkeiten.
Als Zwischenglied von Mikrofon zu Radiogerät, als Babysitter, ebenso als Verstärker bei zu langen Mikrofonleitungen, oder auch für Tonbandaufnahmen, wobei eine hohe Mikrofonempfindlichkeit erwünscht ist.
Durch den Mikrofonverstärker erzielen Sie eine 330fache Verstärkung.
Spannung: 9-V-Batterie; Verstärkung: 330fach, 50 dB; Stromaufnahme: 0,8 mA; Eingang: 200 Ω; Ausgang: 5 kΩ; Frequenz: 15 Hz — 20 kHz.
Bitte fordern Sie unsere technischen Unterlagen und Preisblätter an!
Lieferung **nur** an den Groß- und Fachhandel!

H. KRAUSKOPF · 7541 Engelsbrand / Kreis Calw
Elektronischer Gerätebau · Spezialgroßhandel

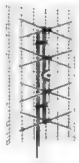
Spezialtransformatoren Transistor-Zerhacker Komplette DC-Wandler

für mobile Zwecke 6 – 600 W
Spezialanfertigung als Baustein und Gerät

Transformatoren für Elektronik NF-Technik und Amateure

Ingenieur Hans Könemann
3 HANNOVER Ubbenstraße 30

JUSTUS SCHÄFER Ihr Antennen- und Röhrenspezialist



stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . DM 13.45
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . DM 24.50

stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . DM 17.95
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . DM 22.90
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. . . DM 33.35

stolle VHF-Breitband-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) 7.35
6 El. 7,5 dB Gew. gem. 13.70
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . 19.75
13 El. 11 dB Gew. gem. . 26.70

stolle Multiplex-Breitbandantennen K 21-60

LAG 27/45 13,5 dB Gew. gem. netto DM 47.–
LAG 19/45 12 dB Gew. gem. netto DM 38.–
LAG 13/45 11 dB Gew. gem. netto DM 27.50

Alle stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

stolle Antennen-Filter
KF 240 oben DM 7.65 TF 240 unten DM 4.72
KF 60 oben DM 8.10 TF 60 unten DM 5.85

Walter-UHF-Flächenantennen K 21-60
DF 4 Flächenantenne kunststoffbeschichtet DM 26.80
F 8 Flächenantenne verzinkt DM 18.50

UHF-Corner-Ant. K 21-60
fuba DFA 1 LMC 12,5 dB Gew. 37.–
Hirschmann Fesa Corner 3 37.–
Walter DC 16 12,5 dB Gew. 26.–
Walter DC 9 9 dB Gew. 18.–

fuba Antennen-Wahl-Schalter AWS 001
erlaubt aus einer Anordnung von 5 verschiedenen Antennen jeweils immer eine allein verlustlos auf die Ableitung zu schalten. Der **Nettopreis** für den fuba-Antennen-Wahl-Schalter AWS 001 beträgt **DM 51.35**

GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN mit allem Zubehör wie Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.
Bitte fordern Sie Sonderangebot. Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland.

fuba TELEMEISTER-UHF-Gitterw.-Antennen KL 21-60
DFA 1 LMG 8 12,5 dB Gew. gem. netto DM 34.–
DFA 1 LMG 6 11,5 dB Gew. gem. netto DM 29.–
DFA 1 LMG 4 10,5 dB Gew. gem. netto DM 24.–

fuba Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. K 21-60 15.50
fuba Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. K 21-60 25.50

fuba UHF-Antennen Kanal 21-37
fuba 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à 16.95
fuba 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à 21.40
fuba 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à 27.95

UHF-YAGI-Ant. K 21-60
fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) 21.–
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à 26.50
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) 42.–

fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben 9.25
AKF 663 unten 6.50
AKF 501 240 Ω oben 9.–
AKF 603 unten 5.25

VHF-Antennen Band III
fuba 4 El. (Verp. 4 St.) Kan. 8 - 11 à 8.45
fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8 - 11 à 14.50
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5 - 11 à 21.90
fuba 13 El. (Bayern) Kan. 8 - 12 à 29.10

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle
Band 240 Ω versilbert °/o 13.50
Band 240 Ω versilb. verst. °/o 16.50
Schlauch 240 Ω versilbert °/o 24.–
Schaumstoff 240 Ω versilb. °/o 28.–

stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel °/o 50.–
fuba Koaxkabel 60 Ohm 1 mm ∅ versilbert °/o 58.–
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm °/o 65.–

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!
Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

DY 86	DM 4.–	ECL 80	DM 4.75	PC 92	DM 2.75
EAA 91	2.90	ECL 82	5.–	PC 93	8.60
EAF 801	3.70	ECL 86	5.30	PCC 88	6.65
EABC 80	3.70	EF 80	3.45	PCF 80	4.75
EBC 41	4.–	EF 83	4.25	PCF 82	4.75
EBC 91	3.20	EF 85	3.70	PCH 200	4.75
EC 86	6.65	EF 86	4.25	PCL 84	5.25
EC 92	2.75	EF 93	3.35	PCL 85	5.30
ECC 81	4.25	EF 183	4.75	PL 36	8.15
ECC 83	4.–	EL 84	3.05	PL 500	8.35
ECC 82	4.–	EM 84	3.35	PY 83	4.75
ECC 85	4.–	EM 87	7.40	PY 88	4.75
ECH 81	3.70	PC 86	6.65	UABC 80	3.90
ECH 84	4.75	PC 88	6.80	UCH 42	5.25

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

VALVO-Bildröhren fabrikneu, jetzt 1 Jahr Garantie netto
MW 53-20 162 DM AW 59-90 126 DM A 59-16 144 DM AW 53-80 129 DM
MW 43-69 96 DM MW 53-80 138 DM A 59-11 144 DM AW 53-88 123 DM
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- u. Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN, Oerweg 85/87, Postfach 1406, Tel. 2 26 22

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

heißt unsere neue Reihe, die auf Seite 7 dieses Heftes beginnt. Sie wendet sich an den Nachwuchs ebenso wie an den praktisch tätigen Radio- und Fernsehtechniker, der heute meist so in Anspruch genommen ist, daß er keine Zeit hat, sich eingehend in die Wirkungsweise der ständig variierenden Schaltungen hineinzudenken. Wir kommen damit den zahlreich an uns herangetragenen Wünschen nach, die heute dominierende Schaltungstechnik zusammenfassend darzustellen.

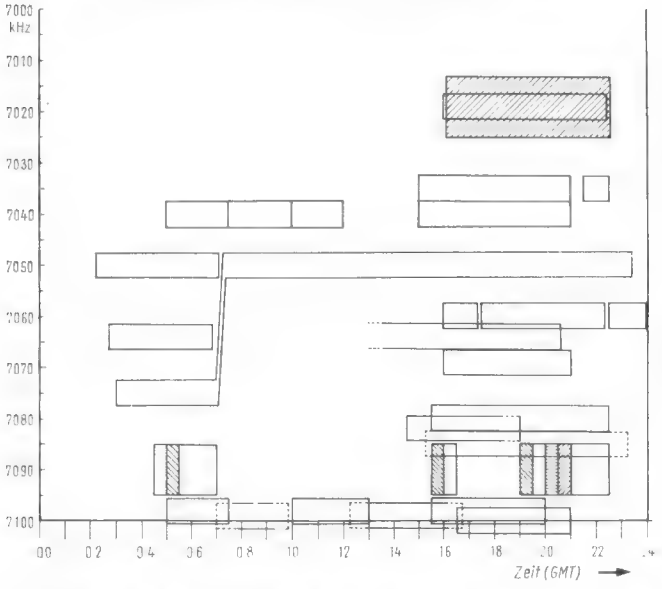
Unser Autor Ulrich Prestin hat versucht, alle jetzt auf dem Markt befindlichen Schaltungen zu analysieren, und er hat daraus die Standardschaltungen in ihren Grundzügen herausgezogen, wie man sie immer wieder bei vielen Geräten der verschiedensten Hersteller findet. Beim Rundfunkempfänger beginnend, und zwar bei der Nf-Endstufe, werden die einzelnen Stufen in ihren Funktionen erläutert. Den Abschluß eines jeden Kapitels bilden Tabellen, in denen die Einzelteile aufgeführt sind und stichwortartig die Auswirkungen geschildert werden, die bei Abweichungen dieser Teile von ihrem Sollwert auftreten.

Aktion Bandverteidigung der Funkamateure

In aller Welt häufen sich die Klagen darüber, daß sich kommerzielle Funkstationen widerrechtlich Frequenzen in den Bändern der Funkamateure aneignen. Diese „Frequenzräuber" haben die internationalen Wellenpläne nicht unterzeichnet. So können z. B. die deutschen Amateure den Bereich von 7 MHz bis 7,1 MHz als ihr Exklusivband ansprechen, aber sie haben wenig Freude daran, weil sich darauf eine Vielzahl meist politisch orientierter starker Rundfunkstationen tummelt.

Eine Gemeinschaft deutscher Amateure versucht nun, auf legaler Basis diesem Unwesen zu begegnen. Sie wickeln planmäßig in ihrem Band, also auch auf den gestörten Frequenzen, Funkverkehr ab. Da es ihr Exklusivband ist, kann niemand etwas dabei finden, wenn sie mit ihren Versuchen auch fremde Dienste beeinflussen, die zwischen 7 MHz und 7,1 MHz nichts zu suchen haben.

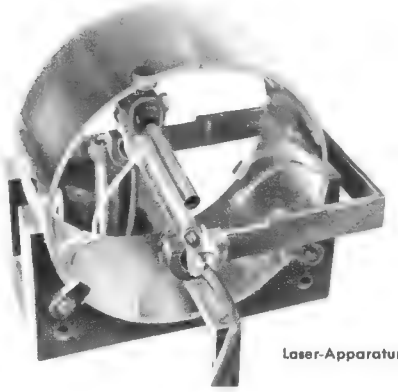
Man kann den Amateurfunkern bei ihrem gerechten Kampf um die Bandverteidigung nur wünschen, daß möglichst viele KW-Rundfunkhörer den Sendern melden, daß sie hierzulande wegen des regen Amateurfunkverkehrs nicht zu hören sind.



Auf folgenden im *Bild* angedeuteten Frequenzen (in kHz) arbeiten widerrechtlich kommerzielle Funkstationen:

7019 Radio España Independiente/ Ostblock (unregelmäßig)
7019 Störsender/Spanien
7035 Peking/China
7040 Kozani/Griechenland
7050 Kairo/Ägypten
7060 Peking/China
7064 Teheran/Iran
7069 AQ/A2-Station/UdSSR, Morsekennung „U"
7075 Kairo/Ägypten
7080 Peking/China
7082 Cedaye Melatte Iran/Albanien
7085 Jeddah/Saudi-Arabien
7090 Tirana/Albanien
7090 Störsender (schraffiert) aus UdSSR, Bulgarien, Ungarn
7098 Jannina/Griechenland
7099 A1-Sender ZAG/Albanien
7100 Radio Moskau/UdSSR

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*


Laser-Apparatur Schott Gen.

es eilt die Zeit im Sauseschritt...

Diese Worte, vor fast fünfzig Jahren gesprochen, ließen noch nicht die rasante Entwicklung der elektronischen Technik ahnen. Kein Gedanke an Millimeterwellen, Klystrons, Halbleiter, Dünnfilmtechnik, Laser. Diese industrielle Revolution ist die Aufgabe unserer Generation. Wissen gehört dazu, Informationen vor allem. Die Fachzeitschrift gilt als bevorzugter Vermittler von Wissen und Information.

Die FUNKSCHAU mitzugestalten
ist eine interessante Aufgabe; sie führt mitten hinein in den stürmischen Fortschritt der Elektronik mit allen ihren Spielarten. Eine Aufgabe für aufgeschlossene Techniker und Ingenieure.

Die FUNKSCHAU, Europas führende Universalzeitschrift für Rundfunk, Fernsehen, Phono, Servicetechnik und verwandte Gebiete, sucht

Mitarbeiter für die Redaktion

– was heißen soll: nicht nur Redakteure (diese vor allem), sondern auch junge Techniker und Ingenieure für interessante Sonderaufgaben. Uns wäre es am liebsten, wenn die Bewerber in München lebten (günstige Bürozeit, Fünftagewoche, angenehme Arbeitsbedingungen).

Wer sich für eine stets dem Fortschritt zugewandte Tätigkeit im Rahmen unserer Fachzeitschriften-Redaktion interessiert (außer der FUNKSCHAU geben wir die ELEKTRONIK und eine große Zahl von Fachbüchern heraus), wende sich unter Beifügung der üblichen Unterlagen, Lebenslauf in Stichworten, Zeugnisse über bisherige Tätigkeit, Gehaltswünsche, an die Verlagsleitung. Diskretion selbstverständlich; Zwischenbescheid erhalten Sie innerhalb von 48 Stunden.

Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach
Karlstr. 37, Tel. (08 11) 55 16 25, Fernschr. 05-22 301

Ingenieur-, Techniker-, Werkmeister-Ausbildung

Ein Schülergruß vom Silvretta-Stausee, dem höchsten Speicherkraftwerk Europas, 2040 m ü. M., anläßlich einer Studienfahrt

Für die Studenten des Ingenieur- und Techniker-Lehrgangs-Instituts Weiler ist es lehrreich und imponierend, gewaltige Naturkräfte durch menschlichen Geist gebändigt zu sehen. Studienfahrten in Süddeutschland oder nach Österreich und in die Schweiz gehören zum Lehrprogramm, weil wir aus der Praxis heraus unterrichten.

Studien-Möglichkeiten:

A) Tagesunterricht im Institut **B) Fernunterricht mit Seminar**

Fachrichtungen:
- Maschinenbau
- Hoch- u. Tiefbau
- Elektrotechnik
- Funktechnik
- Kfz-Technik
- Chemotechnik
- Holztechnik
- Heizung-Lüftung
- Regelungstechnik
- Betriebstechnik
- Kunststofftechnik

NEU: • Datenverarbeitung • Wirtschaftstechnik • Elektronik

Wenn Sie vorwärts kommen wollen, dann nützen Sie jetzt diese Gelegenheit! Ausführliche Informationen im kostenlosen Studienprogramm FS/1 schickt Ihnen durch die Post das ITL, 8999 Weiler i. Allgäu

Gutschein ausschneiden und einsenden

An das **ITL** Abt. FS/1
Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitut
8999 Weiler im Allgäu

GUTSCHEIN
für ein kostenloses Lehrprogramm
zur Ingenieur-, Techniker- und Werkmeister-Ausbildung

Zusendung erfolgt unverbindlich durch die Post

Name: _____

Anschrift: (_____) _____

Englisches Sprachstudium

wahlweise mit Handelsfächern

Ausbildung in Semesterlehrgängen:

I Tagesunterricht im Institut, II Fernunterricht verbunden mit Seminar

Weitere Auskunft durch das Lehrprogramm vom
LEHRINSTITUT FÜR SPRACHEN 899 Lindau (B), Wannental 29

An das LEHRINSTITUT FÜR SPRACHEN Abt. FS/1
899 LINDAU/BODENSEE Wannental 29

Senden Sie mir gegen diesen BON durch die Post Ihr Lehrprogramm

Name: _____

Anschrift: (_____) _____

Gutschein ausschneiden und einsenden

Bauelemente-Katalog

Sehr oft haben wir schon den Praktikern unter unseren Lesern empfohlen, sich einige Kataloge von Einzelteil-Lieferanten zu beschaffen, weil ihnen diese bei der Suche nach bestimmten Bauteilen sehr gute Dienste leisten. Eine dieser empfehlenswerten Druckschriften ist der 408 Seiten starke Katalog 1966 H von Mütron, den FUNKSCHAU-Leser auf Anforderung erhalten, wenn sie noch nicht zu den Stammkunden gehören. Das Buch vermittelt eine nahezu lückenlose Übersicht über alle auf dem Markt befindlichen Bauelemente für die Unterhaltungs-Elektronik. Außerdem ist eine Fülle von Zubehör angeboten, wie z. B. Werkzeug, Meßgeräte und dergleichen. Dazu kommt eine Reihe von Spezialgeräten, wie UKW-Tuner, Empfänger für den Funkamateur, Kraftverstärker für Musikkapellen und Wechselsprecheinrichtungen (*Mütron, Müller & Co. KG*, Bremen).

Halbleiter-Datenbuch

Auf 550 Seiten bringt das Intermetall-Datenbuch 1965/66 Daten und Kennlinien aller Transistoren und Dioden dieser Firma. Es ersetzt die bisher üblichen Ringbücher 1 und 2, deren Angaben in der Neuerscheinung weitgehend überarbeitet und ergänzt wurden. Das gilt besonders für die Epitaxie-Planar-Transistoren. Auch die neuen Doppeltransistoren BFY 91 und BFY 92, der Video-Transistor BF 117 und die Silizium-Hf-Leistungstransistoren BLY 16 und 3 TE 240 werden bereits angeführt. Das Buch, das eigentlich für die Hersteller elektronischer Geräte bestimmt ist, wird gegen eine Schutzgebühr von 4 DM auch an Privatpersonen abgegeben (*Intermetall GmbH*, Freiburg/Breisgau).

die nächste funkschau bringt u. a.:

Aus der Welt des Funkamateurs: Tragbare Kleinfunkstation, gebaut nach den Bedingungen des Bayerischen Bergtages

Ein Transistor-Meßsender mit Amplitudenmodulation für den Bereich von 10 kHz bis 72 MHz

Magnetbandspeicher zur Sprachdokumentation

Tabelle der Stereo-Rundfunksender in Deutschland und den Nachbarländern

Nr. 2 erscheint am 20. Januar 1966 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgeber FRANZIS-VERLAG GMBH, MÜNCHEN. Gesellschafter: G. Emil Mayer (25 %), Peter G. E. Mayer (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %)

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner
Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil
weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag GmbH, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Zusätzliche Lehrlingsschulung

Alle, die sich mit der Ausbildung der Lehrlinge im Beruf des Radio- und Fernsehtechnikers beschäftigen, werden schon seit langem mit zwei Gegensätzen konfrontiert:

1. Der zu lernende Stoff wird immer umfangreicher. Die Anforderungen, die an die Lehrlinge gerade in diesem Beruf gestellt werden, steigen ständig und sind jetzt schon so hoch, daß es für Volksschüler sehr schwer ist, Techniker zu werden. Der größte Teil der Lehrlinge dürfte schon jetzt aus Mittelschülern bestehen. Trotzdem ist die Quote der nichtbestandenen Prüfungen sehr hoch. Blickt man in die Zukunft, so drängt sich die Frage nach einer Abhilfe förmlich auf.

2. Eine Lehrzeitverlängerung auf vier Jahre ist wohl kaum durchführbar, da sich dann bei den (im Gegensatz zur Industrie) geringen Erziehungsbeihilfen nicht genug Lehrlinge finden werden. Andererseits wehren sich die selbständigen Handwerksmeister gegen eine Erhöhung der Erziehungsbeihilfen.

Die Innungen der lippischen Landkreise Detmold und Lemgo haben versucht, die Gegensätze mit einem Kompromiß auszugleichen. Zu diesem Zweck haben sie eine mustergültige Einrichtung geschaffen. Man hat erkannt, daß die Berufsschule und der Betrieb nicht immer ausreichen, um einen Lehrling auszubilden. Die Lehrgänge werden in einem für diesen Zweck speziell errichteten Haus abgehalten. Sie dauern zwei Wochen und finden einmal im Jahr statt. Die Pflicht des Besuches ist im Lehrvertrag verankert. Der Unterricht ist während der Arbeitszeit, und er wird nicht vom Urlaub abgezogen.

Ich durfte einem Lehrgang für das dritte Lehrjahr beiwohnen, und stellte fest, daß hier eine sehr gute Brücke zwischen Theorie und Praxis geschaffen wurde. Das Thema dieses Lehrgangs war der Fernsehempfänger. Vormittags wurden jeweils die einzelnen Stufen besprochen, und nachmittags wurden Messungen am Empfänger durchgeführt und die häufigsten Fehler in diesen Stufen besprochen und meßtechnisch untersucht.

Der Raum ist ausgerüstet mit zehn Werkbänken, einer Wandtafel und einem Schrank mit sehr vielen Meßgeräten. Ferner ist genügend Kleinwerkzeug vorhanden, und die Meßgeräte sind so gewählt, daß jeder neben einem Röhrenvoltmeter noch ein anderes Meßgerät benutzen kann. Außer den zehn Röhrenvoltmetern stehen folgende Meßgeräte zur Verfügung der Lehrlinge: zwei Universalwobbler, ein Transistortestgerät, zwei Signalverfolger, fünf Oszillografen, zwei Bildmustergeneratoren, zwei Vielfachinstrumente, ein RC-Generator, ein Fernseh-Demonstrationsgerät.

Jeder Lehrling brachte beim Beginn des Lehrgangs einen Fernsehempfänger mit, um Messungen vornehmen zu können. Durch ein Wechseln der Meßplätze wurde erreicht, daß jeder Lehrling jede Messung einmal selbst ausführte.

Die Innungen Detmold und Lemgo schlossen sich zusammen und schufen für etwa 40 000 DM eine Anlage, die pro Jahr bisher zwar nur sechs bis acht Wochen ausgelastet ist, jedoch sind für das nächste Jahr bereits mehr Lehrgänge vorgesehen. Wo so gut vorgesorgt wird für die Zukunft, braucht man sich um den Nachwuchs keine Sorgen zu machen. *Bernd Göbel, Schlangen*

Durchlaufendes Bild bei UHF-Empfang

FUNKSCHAU 1965, Heft 18, Seite 504

Zu diesem Artikel möchte ich Ihnen mitteilen, daß ich gleiche Beobachtungen gemacht habe. Am 30. 10. 1965 herrschte in Niedersachsen, wie aus Funk und Presse bekannt (Hochwasser Hamburg), sehr stürmisches Wetter. An diesem Tag war ich bei Verwandten in Hannover zu Besuch. Als wir abends das Zweite Fernsehprogramm, Kanal 24, Hannover, einschalteten, bemerkte ich deutliche Schwunderscheinungen im Bild. Mein Verdacht fiel auf die außerhalb des Daches angebrachte UHF-Antenne. Eine Untersuchung ergab aber, daß die Antenne nicht schwankte. Nachdem ich Ihre Leserzuschrift gelesen habe, vermute ich, daß die Ursachen der Störungen die Sendeantenne war. *Rolf Dettmering, Burgdorf*

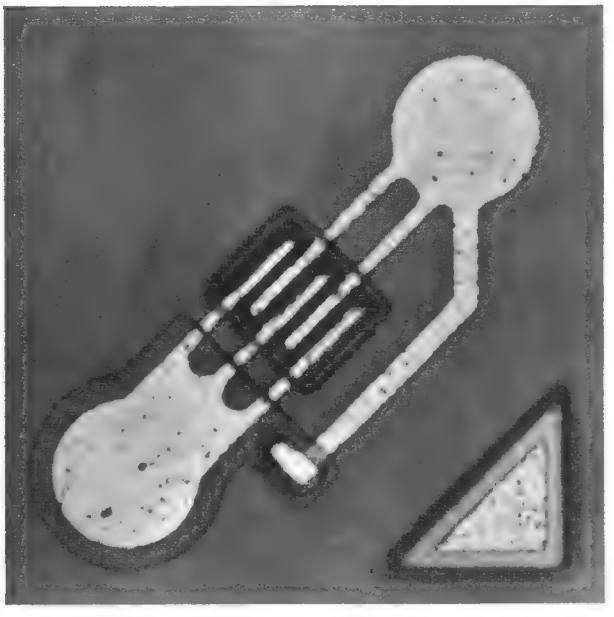
Diese Vermutung ist allerdings nicht mehr zu beweisen. Für die Störungen können auch noch andere Ursachen, z. B. auf den Übertragungswegen oder auch im Studio, in Frage kommen. Wir möchten ferner auf die Zuschrift der Oberpostdirektion Nürnberg in der FUNKSCHAU 1965, Heft 21, Briefespalte, hinweisen und unsere Leser bitten, bei solchen ungeklärten Störungen nicht sogleich die Funkentstörungsdienste der Bundespost zu benachrichtigen. Meist sind diese Störungen ohnehin nur vorübergehend.

Die Redaktion

VALVO BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK VALVO GMBH HAMBURG

Q 0166/693

BF 167 BF 173 Neue Silizium-Planar-Transistoren in IS-Technik für Fernseh-ZF-Verstärker



Das System des Silizium-Planar-Transistors BF 167

Mit Hilfe der IS-Technik (IS = integrated screening) läßt sich die Rückwirkungskapazität von Silizium-Planar-Transistoren auf wesentlich niedrigere Werte reduzieren als sie bisher erreichbar waren. Hierbei wird zwischen Basisanschluß und Kollektor eine abschirmende Diffusionsschicht eingebracht.

Der Transistor BF 167 ist besonders für aufwärtsgeregelte Fernseh-ZF-Stufen geeignet. Seine Rückwirkungskapazität beträgt 150 mpF, die Vorwärtssteilheit 95 mS.

Beim Valvo-Transistor BF 173 wurde das Verfahren der Epitaxie angewendet. Epitaktische Transistoren haben niedrige Kollektor-Sättigungsspannungen (Restspannungen), wodurch hohe Ausgangsspannungen in der letzten ZF-Stufe des Bild-ZF-Verstärkers erreicht werden können. Die Rückwirkungskapazität dieses Typs beträgt 230 mpF, die Vorwärtssteilheit 135 mS. Die maximal zulässige Verlustleistung von 200 mW erlaubt uneingeschränkten Betrieb in der letzten ZF-Stufe.

Mit einem Valvo-Transistor BF 167 und zwei Valvo-Transistoren BF 173 kann man einen dreistufigen Fernseh-ZF-Verstärker ohne Neutralisation aufbauen, dessen Verstärkung etwa 90 dB beträgt.

Ergänzungen zur KTT (2)

Für die Besitzer der KTT (Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle; die 5. Auflage erschien Anfang 1965 im Franzis-Verlag, München) bringen wir in unregelmäßigen Abständen Nachträge mit den Datenzeilen wichtiger Halbleiterbauelemente, die noch vor Erscheinen der nächsten KTT-Auflage veröffentlicht werden sollen. Die erste Ergänzung erschien in der FUNKSCHAU 1965, Heft 13, Seite 368. Nachfolgend die zweite Ergänzung:

1 K	2 Typ	3 Ab	4 Fo	5 Aw	6 I_F mA	7 U_F V	8 I_{Sp} µA	9 U_{Sp}/β V/–	10 N mW	11 I_{max} mA	12 U_{max} V	13 f_g MHz	14 t_{max} °C	15 Bemerkungen
T	AC 128 P	G	.	NL	(300)	0	.	**60–175** =	.	1A	(32)	**10k**	90¡	Va; kpl: AC 176 P
T	**AC 176 P**	G	.	NL	(300)	0	.	**60–175** =	.	1A	(32)	**10k**	90¡	Va; kpl: AC 128 P
T	**AD 161 P**	G	.	NL	(500)	0	.	**50–190** =	.	1A	(32)	**10k**	90¡	Va; kpl: AD 162 P
T	AD 162 P	G	.	NL	(500)	0	.	**50–190** =	.	1A	(32)	**10k**	90¡	Va; kpl: AD 161 P
T	AD 162	G	Mq	NL	500	1	7	**50–250** =	6,5W	2A	(32)	**(1,5)**	90¡	SH 73)
T	AD 163	G	Mi	sL	1A	1	150	**12,5–60** =	30W	3A	(100)	**(0,35)**	90¡	SH 73)
T	AF 136 T	Gj	Lm'	H	(1)	6	50	**100**	(55)	10	(20)	**(45)**	75¡	Tm
T	AF 137 T	Gj	Lm'	H	(1)	6	50	**100**	(55)	10	(20)	**(35)**	75¡	Tm
T	AF 200	GM	Lm	H	3	10	0,4	**85** =	225	10	(25)	[35]	90¡	SH
T	AF 201	GM	Lm	H	3	10	0,4	**85** =	225	10	(25)	[35]	90¡	SH
T	AF 202	GM	Lm	H	3	10	0,4	**85** =	225	30	(25)	[35]	90¡	SH
T	AF 202 S	GM	Lm	H	3	10	0,4	**85** =	225	30	(32)	[35]	90¡	SH
T	AFY 37	GM	Lm	VA	2	12	0,4	**40** =	112	20	(32)	**(600)**	90¡	SH
T	AFY 39	GM	Lm	VA	3	10	0,2	**85** =	100	30	(32)	**(500)**	90¡	SH
T	AUY 34	G	Mi	sL	1A	1	150	**12,5–60** =	30W	3A	80	**(0,35)**	90¡	SH 73)
D	BA 127	S	Ef	DG	30	1,5	20	60	250	100	60	.	125	SH
D	BAY 58	S	Ef	s	100	1	0,3	16	.	.	20	20ns	.	SH 75) ≤ 20 pF
T	**BC 107**	SP	LJ	N	0,01	0,5	0,01	**100** =	260	100	45	**(50)**	175¡	SH
T	**BC 108**	SP	LJ	N	0,01	0,5	0,01	**100** =	260	100	20	**(50)**	175¡	SH
T	**BC 121**	SP	Sy	rN	0,25	0,5	0,01	**50—400**	90	50	5	**(30)**	125¡	SH 73)
T	**BC 122**	SP	Sy	rN	0,25	0,5	0,01	**50—400**	90	50	20	**(30)**	125¡	SH 73)
T	**BC 123**	SP	Sy	rN	0,25	0,5	0,01	**50–250**	90	50	30	**(30)**	125¡	SH 73)
T	**BCY 55**	SP	Lm	r	<0,1	(5)	.	0,89	.	30	45	.	.	Va 37) 47) 79)
T	**BCY 58**	SP	LJ	rN	0,01	0,5	0,01	**100** =	260	100	32	**(50)**	175¡	SH
T	**BCY 59**	SP	LJ	rN	0,01	0,5	0,01	**100** =	260	100	45	**(50)**	175¡	SH
T	**BF 117**	SP	Li	sH	30	10	0,01	**≥ 25** =	1270	100	140	**(60)**	175¡	Jn 9)
T	**BFY 91**	SP	Li'	PA	0,01	5	2nA	**60–240** =	.	.	45	**(60)**	200¡	Jn 21) 37) ≙ 2N 2915
T	**BFY 92**	SP	Li'	PA	0,01	5	2nA	**60–240** =	.	.	45	**(60)**	200¡	Jn 21) 37) ≙ 2N 2917
T	**BLY 16**	SE	Mq	HL	1A	10	10	**≥ 10** =	.	1500	64	**(250)**	175¡	Jn 9)
T	**BSX 21**	SM	Lm	sT	.	.	20	.	50	.	80	.	[85]	Va
D	BTZ 35 bis	SV	GB'	Y	10	1,5	40	3	mKf:	3,5A	50 bis	.	100	AE 13) 19)
D	BTZ 39	SV	GB'	Y	10	1,5	40	3	mKf:	3,5A	450	.	100	AE 13) 19)
D	BY 120 T bis	Sj	GG'	G	12A	1,25	2mA	50	mKf:	12A	50 bis	.	140¡	Tm
D	BY 126 T	Sj	GG'	LG	12A	1,25	1400	600	mKf:	12A	600	.	140¡	Tm
D	BY 131 T bis	Sj	Gv'	LG	3A	1,25	600	100	mKf:	3A	100 bis	.	140¡	Tm
D	BY 136 T	Sj	Gv'	LG	3A	1,25	600	600	mKf:	3A	600	.	140¡	Tm
D	BYY 57	S	Nv'	LG	25A	1	.	mKf:	.	15A	75	.	125	AE 13) 72)
D	BYY 58	S	Nv'	LG	25A	1	.	mKf:	.	15A	75	.	125	AE 12) 72)
D	DG 13	Gd	Mi'	nC	10A	0,65	10mA	140	.	10A	.	.	[85]	Sa
D	DG 14	Gd	Mi	nC	10A	0,65	10mA	270	.	10A	.	.	[85]	Sa
D	FD 700	SP	Cp	HX	50	1,1	0,05	15	250	**30**	0,7ns	150	Fd 0,75 pF	
D	HS 10–400	S	Gt	LG	12A	0,83	.	400	mKf:	12A	400	1k	140	Hr
D	HS 10–600	S	Gt'	LG	12A	0,83	.	600	mKf:	12A	600	1k	140	Hr
D	HS 10–800	S	Gt'	LG	12A	0,83	.	800	mKf:	12A	800	1k	140	Hr
D	HS 20–400	S	Gs	LG	24A	0,83	.	400	mKf:	24A	400	1k	140	Hr
D	HS 20–600	S	Gs'	LG	24A	0,83	.	600	mKf:	24A	600	1k	140	Hr
D	HS 20–800	S	Gs'	LG	24A	0,83	.	800	mKf:	24A	800	1k	140	Hr
D	HS 45–400	S	Gs'	LG	53A	0,83	.	400	mKf:	53A	400	1k	140	Hr
D	HS 45-600	S	Gs'	LG	53A	0,83	.	600	mKf:	53A	600	1k	140	Hr
D	HS 45-800	S	Gs'	LG	53A	0,83	.	800	mKf:	53A	800	1k	140	Hr
D	HS 150-600	S	16)	LG	125A	.	.	800	mKf:	≥125A	600	1k	**140**	Hr
D	HS 150-800	S	16)	LG	110A	.	.	600	mKf:	≥110A	800	1k	140	Hr
D	HS 150-1000	S	16)	LG	85A	.	.	1000	mKf:	85A	1000	1k	140	Hr
D	MP-13 bis	Sd	F—	G	2A	0,9	.	.	mKf:	2,5A	250 bis		[175]	UL
D	MP-18	Sd	F—	G	2A	0,9	.	.	mKf:	2,5A	700	.	[175]	UL
T	OC 26	G	Mk	LN	(30)	14	**0,4**	**20–75**	(22W)	3,5A	40	**4,5k**	100¡	Tm 9)
T	OC 1016	Gj	Mk'	Ns	(300)	7	20	**35**	.	1500	(32)	20 ms	75¡	Tm 9)
T	OC 1044	Gj	Lm'	HO	(1)	6	2	**45–225**	80	5	15	15	**75¡**	Tm
T	OC 1045	Gj	Lm'	H	(1)	6	2	**25–125**	80	5	15	6	**75¡**	Tm
T	OC 1070	Gj	Kg	N	(0,5)	2	110	**20–40**	125	10	30	**15 k**	75¡	Tm
T	OC 1071	Gj	Kg	U	(3)	2	150	**30–75**	125	10	30	**10 k**	75¡	Tm
T	OC 1072	Gj	Kg'	NB	(10)	5,4	125	**45–120**	125	50	(32)	**8 k**	75¡	Tm; P
T	OC 1074	Gj	Kv'	NB	(50)	6	10	**100**	.	300	20	1,5	75¡	Tm, P
T	OC 1075	Gj	Lm'	NU	3	2	350	**65–130**	125	10	30	**8 k**	75¡	Tm
T	OC 1076	Gj	Lm'	s	(10)	5,4	200	**≧ 45**	125	125	32	0,35	75¡	Tm
T	OC 1077	Gj	Lm'	s	(10)	5,4	200	**≧ 45**	125	125	60	0,35	75¡	Tm
T	OC 1079	Gj	Kv'	NT	(50)	6	10	**35–110**	.	300	26	**20 k**	75¡	Tm
T	P 13	Gj	LB'	N	(1)	(5)	4,5	0,95	150	10	30	465 k	.	Tm
T	P 13A	Gj	LB'	N	(1)	(5)	4,5	0,978	150	10	30	465 k	.	Tm
T	P 13B	Gj	LB'	rN	(1)	(5)	4,5	0,978	150	10	30	465 k	.	Tm
T	P 14	Gj	LB'	U	(1)	(5)	4,5	0,985	150	10	30	1	.	Tm
T	P 15	Gj	LB'	U	(1)	(5)	4,5	0,988	150	10	30	1,6	.	Tm
D	SC-15	S	Sp	K	.	10	**1,5A**	20	.	.	20	.	.	UL 15±3 pF
D	SC-20	S	Sp	K	.	10	**1,5A**	20	.	.	20	.	.	UL 20±4 pF
D	SD-07 bis	S	So	G	1,8A	1	10	400	.	600	400 bis	.	[100]	UL
D	SD-07 C	S	So	G	1,8A	1	10	1000	.	600	1000	.	[100]	UL
D	SD-1 bis	S	Sn	G	1,5A	1	10	400	.	500	400 bis	.	[120]	UL
D	SD-1 C	S	Sn	G	1,5A	1	10	1000	.	500	1000	.	[120]	UL
D	SG-1	S	Nv'	LG	10A	1,05	1mA	100	mKf:	10A	100	.	[150]	UL
D	SG 105	Sd	EC	G	500	1,1	50	100	.	500	70	.	150¡	Sa
D	SG 205	Sd	EC	G	500	1,1	50	200	.	500	140	.	150¡	Sa
D	SH-1 A bis	S	Rc	G	300	1	10	600~	.	120	600~ bis	.	[100]	UL 4) ws
D	SH-1 E	S	Rc	G	300	1	10	1400~	.	120	1400~	.	[100]	UL 4) rs
D	SH-1 Z	S	Rc	G	300	1	10	200~	.	120	200~	.	[100]	UL
D	SH-6 K bis	S	16)	G	0,1	10	10	6kV~	.	30	6 kV~ bis	.	[100]	UL
D	SH-12 K	S	16)	G	0,1	10	10	12kV~	.	30	12 kV~	.	[100]	UL
D	Si 03 E	Sa	G—	LG	20A	1,55	1,5mA	200	mKf:	6A	200	.	140	AE 13)
D	Si 03 L	Sa	G—	LG	20A	1,55	1,5mA	400	mKf:	6A	400	.	140	AE 13)

Solo oder chorus

D 14 A

ein neues, leistungsfähiges Musikermikrofon zu einem ungewöhnlichen Preis.

Dynamisches Cardioid-Mikrofon, robuste Konstruktion, voll wirksamer, eingebauter Windschutz, Baßabschwächer (– 10 db bei 100 Hz), Ein-Aus-Schalter, elegantes Etui, Übertragungsbereich: 50 . . . 15 000 Hz

1950 Dyn. 200 K

1953 D 12

1954 D 11

1957 D 19

1964 DX 11

1965 D 202

AKG-Marksteine in der Entwicklung der Mikrofon-Technik.

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH · 8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 16

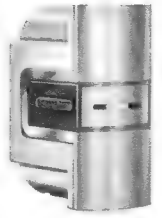
AKG

1 K	2 Typ	3 Ab	4 Fo	5 Aw	6 I_F mA	7 U_F V	8 I_{Sp} µA	9 U_{Sp}/β V/–	10 N mW	11 I_{max} mA	12 U_{max} V	13 f_g MHz	14 t_{max} °C	15 Bemerkungen
D	Si 03 K	Sa	G_	LG	20A	1,55	1,5mA	600	mKf:	6A	600	.	140	AE 13)
D	Si 03 N	Sa	G_	LG	20A	1,55	1,5mA	800	mKf:	6A	800	.	140	AE 13)
D	Si 11 E	Sa	Gv	LG	40A	1,4	3mA	200	mKf:	13A	200	.	140	AE 13)
D	Si 11 L	Sa	Gv	LG	40A	1,4	3mA	400	mKf:	13A	400	.	140	AE 13)
D	Si 11 K	Sa	Gv	LG	40A	1,4	3mA	600	mKf:	13A	600	.	140	AE 13)
D	Si 11 N	Sa	Gv	LG	40A	1,4	3mA	800	mKf:	13A	800	.	140	AE 13)
D	Si 21 E	Sa	Gs'	LG	63A	1,2	6mA	200	mKf:	30A	200	.	140	AE 13)
D	Si 21 L	Sa	Gs'	LG	63A	1,2	6mA	400	mKf:	30A	400	.	140	AE 13)
D	Si 21 K	Sa	Gs	LG	63A	1,2	6mA	600	mKf:	30A	600	.	140	AE 13)
D	Si 21 N	Sa	Gs'	LG	63A	1,2	6mA	800	mKf:	30A	800	.	140	AE 13)
D	Si 42 E	Sa	16)	LG	300A	1,2	15mA	200	mKf:	50A	200	.	140	AE 13)
D	Si 42 L	Sa	16)	LG	300A	1,2	15mA	400	mKf.	50A	400	.	140	AE 13)
D	Si 42 K	Sa	16)	LG	300A	1,2	15mA	600	mKf:	50A	600	.	140	AE 13)
D	Si 42 N	Sa	16)	LG	300A	1,2	15mA	800	mKf:	50A	800	.	140	AE 13)
D	SiD 01 E	Sd	Fo'	G	6A	1,25	500	200	oKf:	750	200	.	140	AE
D	SiD 01 L	Sd	Fo'	G	6A	1,25	500	400	oKf:	750	400	.	140	AE
D	SiD 01 K	Sd	Fo'	G	6A	1,25	500	600	oKf:	750	600	.	140	AE
D	SiD 01 N	Sd	Fo'	G	6A	1,25	500	800	oKf:	750	800	.	140	AE
D	SiD 02 E	Sd	Fo'	G	.	.	.	200	oKf:	850	200	.	140	AE
D	SiD 02 L	Sd	Fo'	G	.	.	.	400	oKf:	850	400	.	140	AE
D	SiD 02 K	Sd	Fo'	G	.	.	.	600	oKf:	850	600	.	140	AE
D	SiD 02 N	Sd	Fo'	G	.	.	.	800	oKf:	850	800	.	140	AE
D	SKa 0,5	S	.	G	0,5A	0,9	5	750	.	700	750	2k	120	Sk 78)
D	SKa 1	S	.	G	1,2A	0,9	20	750	.	1,4A	750	2k	120	Sk 78)
D	SKa 2,5	S	.	G	2,5A	0,9	20	750	.	3A	750	1k	120	Sk 78)
D	SKa 5	S	.	G	6A	0,9	30	750	.	8A	750	1k	120	Sk 78)
D	SU 012 bis	Sd	Nv	G	15A	1,2	0,02	50	.	12A	35 bis	.	175j	Sa
D	SU 512	Sd	Nv	G	15A	1,2	0,01	500	.	12A	350 bis	.	175j	Sa
D	T 0,8 50 bis	SV	Lr'	Y	20	1	10	3	mKf:	800	50 bis	15µs	125	AE bl 13) 19)
D	T 0,8 400	SV	Lr'	Y	20	1	10	3	mKf:	800	400	15µs	125	AE ws 13) 19)
D	T 4,5/50 bis	SV	Gn	Y	25	1,25	20	3	mKf:	3,5A	50 bis	15µs	125	AE bl 13) 19)
D	T 4,5 400	SV	Gn	Y	25	1,25	20	3	mKf·	3,5A	400	15µs	125	AE ws 13) 19)
D	T 14 50 bis	SV	16)	Y	8	2	50	3	mKf:	10A	50 bis	20µs	125	AE 13) 19)
D	T 14/400	SV	16)	Y	8	2	50	3	mKf:	10A	400	20µs	125	AE 13) 19)
D	T 18 50 bis	SV	16)	Y	8	1,8	50	3	mKf:	15A	50 bis	15µs	125	AE 13) 19)
D	T 18 700	SV	16)	Y	8	1,8	50	3	mKf:	15A	700	15µs	125	AE 13) 19)
D	T 30 50 bis	SV	16)	Y	20	1,5	100	3	mKf:	20A	50 bis	20µs	125	AE 13) 19)
D	T 30 700	SV	16)	Y	20	1,5	100	3	mKf:	20A	700	20µs	125	AE 13) 19)
D	T 50/50 bis	SV	16)	Y	20	1,5	100	3	mKf:	50A	50 bis	25µs	125	AE 13) 19)
D	T 50 700	SV	16)	Y	20	1,5	100	3	mKf:	50A	700	25µs	125	AE 13) 19)
T	TG 17	Gd	Mi	sO	8A	1,5	.	≥ 25 =	(30W)	11A	100	1µs	85j	Sa 9)
T	TG 18	Gd	Mi	sO	8A	1,5	.	≥ 25 =	(30W)	11A	(250)	1µs	85j	Sa 9)
D	TH 083 bis	Sd	G_	LG	10A	1	15mA bis	250~	mKf:	8A	250~ bis	.	[175]*	UL 12)
D	TH 088	Sd	G_	LG	10A	1	5mA	700~	mKf:	8A	700~	.	[175]	UL 12)
D	TH 203 bis	Sd	G	LG	30A	0,9	20mA bis	250~	mKf:	17A	250~ bis	.	[175]	UL 12)
D	TH 208	Sd	G	LG	30A	0,9	10mA	700~	mKf:	17A	700~	.	[175]	UL 12)
D	TH 1003 bis	Sd	G	LG	60 A	0,9	30mA bis	250~	mKf:	100A	250~ bis	.	[175]	UL 12)
D	TH 1008	Sd	G	LG	60 A	0,9	15mA	700~	mKf·	100A	700~	.	[175]	UL 12)
D	1 N 82	Sp	Cu	VM	5	0,5	50	0,5	.	20	3	1 G	[85]	Sa; Mv: 6,5 dB
D	1 N 487	Sj	Ef	nU	100	1	0,1	300	250	200	300	.	200	Sy
D	1 N 488 B	Sj	Ef	nU	100	1	0,1	380	250	200	380	.	200	Sy
D	1 N 1187 A, RA	Sd	Gg	G	40 A	0,65	2,5mA	300	.	40 A	300	.	.	RC
D	1N1188A, RA	Sd	Gg	G	40 A	0,65	2,2mA	400	.	40 A	400	.	.	RC
D	1N1189A, RA	Sd	Gg	G	40 A	0,65	2 mA	500	.	40 A	500	.	.	RC
D	1N1190A, RA	Sd	Gg	G	40 A	0,65	1,8mA	600	.	40 A	600	.	.	RC
D	1 N 3097	Gb	Ef	nU	1,5	0,5	250	40	.	35	40	.	100	Sy
E	1 N 3118	A	Lm	160	10	0,9	1,1	.	.	5	.	.	.	GE 20 pF
D	1 N 3143	S	Dh	D	.	.	.	.	.	.	.	10 G	.	Sy 35): 1 N 3778
D	1 N 3189	S	Eg'	G	750	1	500	200	.	1 A	200	.	175	GE
D	1 N 3190	S	Eg'	G	750	1	500	400	.	1 A	400	.	175	GE
D	1 N 3191	S	Eg'	G	750	1	500	600	.	1 A	600	.	175	GE
D	1 N 3206	SP	Ef	U	10	1	5	80	150	.	100	4 ns	.	GE
D	1 N 3213	S	Ge'	LG	15 A	1,5	1 mA	500	.	15 A	500	.	175	GE
D	1 N 3214	S	Ge'	LG	15 A	1,5	1 mA	600	.	15 A	600	.	175	GE
D	1 N 3491	S	72)	LG	15 A	0,7	10mA	50	.	18 A	50	.	150	De 12); -R: 13)
D	1 N 3492	S	72)	LG	15 A	0,7	10mA	100	.	18 A	100	.	150	De 12); -R: 13)
D	1 N 3493	S	72)	LG	15 A	0,7	8 mA	200	.	18 A	200	.	150	De 12); -R: 13)
D	1 N 3494	S	72)	LG	15 A	0,7	6 mA	300	.	18 A	300	.	150	De 12); -R: 13)
D	1 N 3544 bis	S	Cn	G	600	1	75	100	.	600	100 bis	.	200	GE
D	1 N 3549	S	Cn	G	600	1	75	600	.	600	600	.	200	GE
D	1 N 3563	SP	Kr'	G	300	1,2	200	1000	.	300	1000	.	.	RC
D	1 N 3569 bis	S	.	LG	3,5A	0,5	400	100	.	3,5A	100 bis	.	165	GE
D	1 N 3574	S	.	LG	3,5A	0,5	400	600	.	3,5A	600	.	165	GE
D	1 N 3595	SP	.	ns	200	1	.	.	.	.	.	3 ns	.	Fd 7) 8 pF
D	1 N 3600	SP	Ef	ns	200	1	0,1	50	500	.	50	4 ns	.	Fd 7) 2,5 pF, GE
D	1 N 3604	SP	Ef	sX	50	1	0,05	50	250	115	75	2 ns	.	GE
D	1 N 3607	SP	Ef	U	50	1	0,05	50	150	115	75	2 ns	.	GE 2 pF
D	1 N 3639	S	Eg'	G	750	0,6	10	200	.	750	200	.	100	GE
D	1 N 3640	S	Eg'	G	750	0,6	10	400	.	750	400	.	100	GE
D	1 N 3641	S	Eg'	G	750	0,6	10	600	.	750	600	.	100	GE
D	1 N 3642	S	Eg'	G	500	0,6	10	800	.	500	800	.	100	GE
D	1 N 3649	S	G	G	5 A	.	.	800	.	.	800	.	150	Wh
D	1 N 3650	S	G_	G	5 A	.	.	1000	.	.	1000	.	150	Wh
D	1 N 3670 A	S	.	LG	12 A	0,55	900	700	.	12 A	700	.	200	GE
D	1 N 3671 A	S	.	LG	12 A	0,55	800	800	.	12 A	800	.	200	GE
D	1 N 3672 A	S	.	LG	12 A	0,55	700	900	.	12 A	900	.	200	GE
D	1 N 3673 A	S	.	LG	12 A	0,55	600	1000	.	12 A	1000	.	200	GE
E	1 N 3712 bis	G	.	65	1 bis	.	0,18 bis	.	.	4 bis	.	.	.	GE 10pF; ⌓TD-1
E	1 N 3721	G	.	65	22	.	3,10	.	.	1	.	.	.	GE 100pF; ⌓TD-5A
D	1 N 3736 bis	S	.	LG	250A	0,4	16mA	200	.	250A	200 bis	.	200	GE
D	1 N 3742	S	.	LG	250A	0,4	8 mA	1000	.	250A	1000	.	200	GE
D	1 N 3754	Sd	Kr'	G	125	1	300	100	.	125	100	.	.	RC
D	1 N 3755	Sd	Kr'	G	125	1	300	200	.	125	200	.	.	RC
D	1 N 3756	Sd	Kr'	G	125	1	300	400	.	125	400	.	.	RC
D	1 N 3765	S	.	LG	35 A	0,65	10mA	700	.	35A	700	.	200	GE
D	1 N 3766	S	.	LG	35 A	0,65	10mA	800	.	35A	800	.	200	GE
D	1 N 3767	S	.	LG	35 A	0,65	10mA	900	.	35A	900	.	200	GE
D	1 N 3768	S	.	LG	35 A	0,65	10mA	1000	.	35A	1000	.	200	GE
Z	1 N 3785 bis	Sd	Ew'	Z	.	.	.	.	1500	55 bis	6,8 bis	2,7 bis	.	Mo
Z	1 N 3820	Sd	Ew'	Z	.	.	.	.	1500	1,9	200	1000	.	Mo

Magnetköpfe
nach Maß

Für die verschiedensten Anwendungsgebiete der magnetischen Aufzeichnungstechnik liefert die **Wolfgang Bogen GmbH** spezielle Magnetköpfe, die durch Präzision, moderne Technologie, hohe Speicherdichte sowie weiten Frequenzbereich bei hohem Rauschabstand bekanntgeworden sind:

Audiologie
Aufzugssteuerungen
Austauschköpfe für Studio-Geräte
Buchungsmaschinen mit Magnetkontokarten
Cinemascope-Film
Datenaufzeichnungen digital
Diktiergeräte
elektronische Musik
Filmschneidetische
Frequenzumsetzer
Gehirnstromaufzeichnung
geologische Lagerstättenforschung
Heimmagnetbandgeräte
Herztonaufzeichnung
Kassetten-Recorder
Magnettrommelrechner
Magnetfilmtechnik 16, 17,5 und 35 mm
Maschinensteuerungen
Meßwertspeicherung analog
Programmsteuerungen
Röntgenbildaufzeichnung
Rundfunk/Studiotechnik
Schallplattenaufnahmen
Schmalfilm 8, Super-8 und 16 mm
Schnellkopiergeräte für Tonbänder
Schwingungsuntersuchungen
Synchronisation von Bild und Ton
Telefonanrufbeantworter
Todd-AO-Film
Video-Magnetbandgeräte
Winkelgeber



Neu entwickelt wurden:

Wiedergabeköpfe ohne Spiegelinterferenzen
Flußempfindliche Köpfe
Mehrspurlöschköpfe ohne Trennspuren
Trommelspeicherköpfe

Innerhalb von 12 Monaten nach Anfrage sind bereits Serien von 20 000 Spezialmagnetköpfen gefertigt worden – ein Beweis der Leistungsfähigkeit des Hauses **Bogen.**

Der Katalog **Bogen-Magnetköpfe,** Ausgabe 1965, wird kostenlos zugesandt.

BOGEN

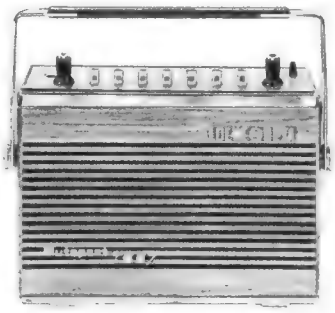
WOLFGANG BOGEN GMBH

1 Berlin 37, Potsdamer Str. 23—24, Telefon 84 35 67 und 84 34 35

... eine gute Entscheidung für ein gutes Geschäft

AUTOPORT T 47 – Auto/Reise/Heimsuper in Kompaktbauweise mit 4 Wellenbereichen

AUTOPORT TS 52 mit 5 Wellenbereichen, 2-Watt-Endstufe und UKW-Abstimmautomatik ein Repräsentant der oberen Mittelklasse



AUTOPORT TS 57 – 3-Watt-Spitzensuper mit 5 Wellenbereichen, Duplexabstimmung, Höhen- u. Tiefenregler und anderen Vorzügen

LOEWE OPTA-Transistorsuper gewinnen ständig an Bedeutung. Ihr markantes Aussehen weckt Interesse, ihre Leistung überzeugt, beides führt zum Kauf. Mehr denn je wird das für das Programm 1966 gelten. Die Mühe, die wir auf die Entwicklung wirklich bestechender Gehäuselinien verwendet haben, findet ihr Gegenstück in dem exzellenten technischen Rüstzeug, mit dem sich die neuen Typen präsentieren. Sie sind also gut beraten, wenn Sie die LOEWE OPTA-Kofferneuheiten 1966 disponieren.

DOLLY T 37 mit U, M, L oder U, M, K – bildschön, ausgezeichnet im Klang, bescheiden im Preis

BERLIN/WEST
KRONACH/BAYERN
DÜSSELDORF

LOEWE OPTA

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

38. Jahrg. 1. Januar-Heft Nr. 1

Alle müssen lernen

Dieses neue, eben begonnene Jahr 1966 wird vielleicht einmal als das „Jahr der Ausbildung" bezeichnet werden. Bald haben wir im Bundesgebiet 12 Millionen Fernsehteilnehmer, was einschließlich der Zweitgeräte wohl 13 bis 13,5 Millionen sehr häufig benutzter Fernsehgeräte bedeutet; das entspricht etwa 15 Millionen Reparaturfällen im Jahr. Einige Millionen Tonbandgeräte, rund 25 Millionen Rundfunkempfänger aller Art, Millionen von Außenantennen und Hunderttausende von Gemeinschaftsantennen-Anlagen bilden den Hintergrund dieser Szene. Unausweichlich nähert sich das Farbfernsehen, es wird überall im Bundesgebiet gleichzeitig da sein und nicht allmählich kommen, wie UKW, Schwarzweiß-Fernsehen und Stereofonie. Kluge, also vorausschauende, Händler wissen es und richten ihre Serviceplanung danach ein.

Ist unsere Lehrlingsausbildung dieser Situation gewachsen? Wer heute die Lehre beginnt, beendet sie 1969 – dann sind die eben genannten imponierenden Zahlen längst überholt, dann stehen neue Entwicklungen, wie die zunehmende „Elektronisierung" des Haushaltes und des Kraftfahrzeuges, bevor.

Der Lehrling von heute muß hart heran. „Immer mehr Stoff in einen so kleinen Kopf" wurde einmal formuliert, wobei offen bleibt, ob der Lehrling heutzutage seine Berufstätigkeit mit einer schlechteren Allgemeinbildung und mit geringerem Eifer beginnt als in der sogenannten guten alten Zeit. Eines ist sicher: Sein Pensum ist unvergleichbar viel größer als das seines Kollegen aus der Zeit vor dem Kriege. Im Handel, im Handwerk und in der Industrie ist man am Werk, gangbare Wege zu neuen Ausbildungsformen zu finden – Pfade, die unter Umständen durch das Dickicht von Vorurteil, Eigennutz und dem berühmt-berüchtigten „es war doch immer so" geschlagen werden müssen.

Wieder einmal schwingt das Pendel nach der anderen Seite aus. Das soll heißen: Während vor 15 und 20 Jahren bei der Lehrlingsausbildung der handwerklich-mechanischen Seite zu viel Bedeutung beigemessen und in den letzten Jahren konträr dazu die Theorie sehr betont wurde (manche sagen: überbetont), so ist zur Zeit eine Besinnung auf die tatsächlichen Anforderungen der Praxis erkennbar. Man durchforstet die Ausbildungspläne, ohne dabei den unauflösbaren Zusammenhang von Grundwissen und den in der Praxis erworbenen Handfertigkeiten außer acht zu lassen. Mancherlei Neues und auch Bekanntes wird erörtert – etwa die Verlängerung der Lehrzeit auf vier oder viereinhalb Jahre. Viele Argumente stehen dem entgegen, schließlich sind viereinhalb Jahre sozusagen neun Semester; wer zahlt die hohe Erziehungsbeihilfe? Zur Bundeswehr muß ja der junge Mann außerdem, was ihn 18 Monate kostet. Oder soll man die Lehrzeit stärker als bisher in einen kürzeren rein schulischen Teil und einen längeren, in der Werkstatt des Meisters abzudienenden Abschnitt aufteilen? Oder sollte man sogar nur noch Abiturienten für die Lehre des Radio- und Fernsehtechnikerhandwerks zulassen ... oder ... oder ...?

Um das Lernen kommt niemand herum. Stöhnen nützt nichts; die Transistortechnik mußte ebenso geschluckt werden wie die gedruckte Schaltung, und dem Farbfernsehen kann keiner ausweichen. Dabei sind Meister und Gesellen in den Werkstätten überlastet, sie können den Lehrbetrieb oft nicht in der von ihnen selbst gewünschten Intensität durchführen. Aber wie selten findet sich die Voraussetzung für eine eigene, wenn auch kleine, Lehrlingswerkstatt im Handel!

Die FUNKSCHAU hat sich in den letzten Jahren dieser Probleme angenommen; wir veröffentlichten viele Beiträge zu diesem Thema und versuchten, dem lerneifrigen Leser Stoff für eigenes Mitdenken zu bieten. Wir wollen damit fortfahren. Nachdem die Reihe „Elektronik ohne Ballast" von Ingenieur Otto Limann beendet ist, beginnen wir in diesem Heft mit einer langfristig geplanten und auf mehrfache Anregung unserer Leser aus Handel und Handwerk verfaßten Aufsatzreihe über die Standardschaltungen im Rundfunk- und Fernsehgerät. Ulrich Prestin hat unserer Meinung nach die richtige Form gefunden, um die Schaltungen zu erläutern und vor allem die Funktion eines jeden Bauelementes einzeln zu erklären. Wir harren gespannt der Reaktion unserer jüngeren Leser und ihrer Lehrmeister.

Ein anderer Beitrag zu diesem Heft der FUNKSCHAU befaßt sich mit Einzelheiten des neuen Fachlehrgangssystems eines der größten Fernsehgerätehersteller. Interessante Überlegungen sind darin niedergelegt – etwa die Kombination von Heimstudium, Ausbildung in den Werkstätten der Werksvertreter und Überlassung von Teilen für den Selbstbau eines Farbbalkengenerators und einer Farbmischeinrichtung. Dieser Artikel enthält noch nicht die letzten Einzelheiten des Lehrgangssystems, wie etwa die Höhe der finanziellen Zuschüsse des Lehrgangsteilnehmers oder seines Arbeitgebers zu den Gesamtkosten; darüber wird die Firmengruppe demnächst selbst berichten.

Andere Hersteller beginnen im Januar/Februar ebenfalls mit Farbfernsehkursen als berufsbegleitende Ausbildung unserer Servicetechniker mit dem Ziel, bis zum Beginn des Farbfernsehens im Herbst 1967 mindestens 10 000 geschulte Kräfte zu haben.

Aufgaben allerorten, genug für alle jene, die selbst im vorgerückten Berufsalter noch bereit sind, zu lernen.

Karl Tetzner

Inhalt: Seite

Leitartikel
Alle müssen lernen 1

Neue Technik
Decoder-Prüf- und Reparaturgerät 4
Direkte Fernsehübertragung einer Gemini-Landung 4
SOS = Sound-on-Sync 4

Berufsausbildung
Für das Farbfernsehen gerüstet – Das SEL-Fachlehrgangssystem beginnt im Februar 5

Rundfunkempfänger
Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, 1. Teil 7

Stereotechnik
Können Hi-Fi-Anlagen auch leise gut klingen? 11
Schallplatten für den Techniker 12

Fernsehtechnik
Diodenabgestimmter VHF-Tuner 13
60 Bildwechsel flimmerfreier 24

Satelliten
Die Satelliten-Empfangsstation Fucino in Italien 16

Ingenieur-Seiten
Steuer- und Betriebsspannungen der Farbbildröhre 17

Elektronische Musik
Das elektronische Musikinstrument Philicorda, 1. Teil 21

Röhren
Spanngitter-Leistungspentode EL 503 24

Meßtechnik
Röhrenvoltmeter für sieben Verwendungszwecke – Kombinations-Röhrenvoltmeter Typ RV 650 25

Elektroakustik
Berechnen und Wickeln eines Hi-Fi-Gegentakt-Übertragers 27
Sprachenlaboratorium aus Japan 28
Sprachübermittlung unter Wasser 28

Werkstattpraxis
Sichtbarmachen der Tonspuren 29
Laufgeräusche eines Tonbandgerätes 29
Mangelhafte Leistung im UKW-Bereich ... 29

Fernseh-Service
Brummen im Bild 29
Fehlerhafte Bildröhre bedingt brauchbar .. 29
Transformator verbrannt 30
Kälte-Spray erleichtert Fehlersuche 30

Verschiedenes
Definition des Begriffes Elektronik 6
Der Ursprung des Wortes „Wireless Telegraphy" 8
Elektrooptisches Bildsystem 16
Zwei Transistoren bilden eine Tunneldiode nach 24

RUBRIKEN:
Aus der Normungsarbeit 15
Funktechnische Fachliteratur 20
Neuerungen / Neue Druckschriften 30

funkschau elektronik express
Aktuelle Nachrichten 2, 3, 31, 32
Vorläufige Jahresbilanz des Handels 2
Neutrale Beratung über Stereofragen 31

Kurz-Nachrichten

Die Motoren für die größten Aufzüge Europas, für den im Bau befindlichen **500 m hohen Fernsehturm in Moskau,** fertigen die zum AEG-Konzern gehörenden Lloyd-Dynamo-Werke, Bremen. * Ein Reporterteam des Zweiten Deutschen Fernsehens zeichnete in Indonesien Fernsehdokumentation in Farbe auf. * Die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik (ARD) trat der **Asiatischen Rundfunkunion** als assoziiertes Mitglied bei. Federführend für die ARD ist die Deutsche Welle. * In Landau/Isar **hat Grundig das neue Tonmöbelwerk** am 17. Dezember in Betrieb genommen. Etwa 600 Mitarbeiter montierten Chassis für Musikschränke und stellen sie zusammen. Damit konnte das zweite Bayreuther Werk entlastet werden, in dem man sich zukünftig vornehmlich der Fertigung des „sprechenden Notizbuches" EN 3 widmet. * Der **Fernmeldeturm Hamburg** wird im Jahr 1968 fertig sein und etwa 20 Millionen DM kosten. Die Personenaufzüge werden mit 6 m/sec fahren; für die Antennenspiegel ist ein besonderes Hebezeug im Wert von 250 000 DM in Vorbereitung. * Eine für Impulsbetrieb verwendbare **Miniaturröhre vom Nuvistor-Typ** hat die RCA unter der Bezeichnung A-15 526 herausgebracht. Sie kann im C-Betrieb bis 1,2 GHz arbeiten und liefert auf 1 GHz eine Impulsspitzenleistung von 105 W. * **Der französische Kurzwellen-Überseedienst** wird in Djibouti (Franz.-Somaliland/Afrika), Cayenne (Franz.-Guayana/nördl. Südamerika) und Nouméa (Franz.-Caledonien/Ozeanien) starke Relaissender errichten. Im Mutterland stehen bei Allouis 14 Kurzwellensender, davon 13 mit 100 kW Leistung. * Der Westdeutsche Rundfunk hat Anfang Dezember zum ersten Male **eine komplette Oper („Spinnstube" von Zoltan Kodaly) in eigener Produktion stereofon aufgenommen.** * Grundig nennt Fernsehsysteme für technische, wissenschaftliche und pädagogische Zwecke, bisher im deutschen Sprachgebrauch ungenau als „industrielles Fernsehen" bezeichnet, **angewandtes Fernsehen;** die Amerikaner haben den treffenden Ausdruck closed circuit television, abgekürzt CTV gefunden. * Der Philips-Konzern will nach Pressemeldungen **sechs bis sieben Prozent seiner Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen (fast 600 Millionen DM insgesamt) für das Farbfernsehen reservieren.** * Der Westdeutsche Rundfunk wird vom Herbst 1967 an **Schulfernsehen** im Rahmen des vorbereiteten Dritten Fernsehprogramms bringen. * **In Rußland gibt es mehr als eine Million Kurzwellenamateure;** sie sind in Clubs organisiert. Die meisten Amateursender gehören diesen Clubs.

Persönliches

Kurt Nowack verstorben

Direktor Kurt Nowack, Vorstandsmitglied der Telefunken AG und Leiter des Geschäftsbereiches Geräte, starb am 12. Dezember nach schwerer Krankheit im 57. Lebensjahr, obwohl sich sein Leiden bereits zu bessern schien. Er gehörte dem Haus Telefunken seit 1929 an und bekleidete verschiedene wichtige Positionen: Leiter des Rundfunkgerätevertriebs Inland von 1933 an. Exportaufgaben bis 1943, Chef der Berliner Geschäftsstelle zwischen 1947 und 1950, Spezialaufträge im In- und Ausland bis 1953 und von diesem Jahr an Vertriebsdirektor in Hannover und Stuttgart. Im Jahre 1957 wurde Kurt Nowack zum Generalbevollmächtigten ernannt und faßte Entwicklung, Fertigung und Vertrieb von Rundfunk- und Fernsehgeräten in Hannover und Berlin zusammen. 1963 schließlich berief man ihn in den Vorstand der Telefunken AG. Aber Kurt Nowack, dieser ruhige, ausgeglichene, dabei äußerst zielbewußte und kenntnisreiche Kaufmann, stellte seine Arbeitskraft ebenso auch der weiteren Branche zur Verfügung. Von 1962 bis 1964 war er Vorsitzer des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und gehörte dessen Beirat über fünfzehn Jahre an. Kurt Nowack hatte im In- und Ausland viele Freunde. Er verstand es, jüngere Mitarbeiter mit Begeisterung für die ihnen gestellten Aufgaben zu erfüllen. Er hatte keine Feinde. Seine Gegner, die ein Mann seines Formats und in seiner Position allein aus geschäftlich-kommerziellen Gründen fast zwangsläufig hat, achteten ihn hoch. K. T.

Die Industrie berichtet

AEG-Telefunken: In den ersten neun Monaten des Geschäftsjahres 1965 erzielte die AEG-Telefunken-Gruppe einen Umsatz von fast 2,9 Milliarden DM oder 8 % mehr als im Vergleichszeitraum 1964. Die Gruppe dürfte, das ganze Jahr 1965 gerechnet, die 4-Milliarden-DM-Umsatzgrenze überschritten haben. Sie beschäftigte Ende September 129 000 Arbeitskräfte (+2 %).
Telefunken leistete in Beirut (Syrien) Hilfestellung für den Bau einer Fernsehgerätefabrik. Sie wurde Ende November in Gegenwart des syrischen Industrieministers Hischam Alaas eingeweiht und fertigt 100 Geräte pro Tag. Die Kapazität kann noch gesteigert werden.

La Radiotechnique, Paris: Die elektronische Abteilung dieser zu Philips gehörenden Gruppe wurde mit der eigenen Zweigfirma Compagnie des Produits Elementaires pour Industries Modernes (Coprim) zu einer neuen Firma *La Radiotechnique Coprim – RTC* zusammengeschlossen und mit dem hohen Kapital von 300 Millionen F (etwa 240 Millionen DM) ausgestattet, das sich zu 90 v. H. in den Händen von La Radiotechnique befindet. Henri Demelat, Präsident von La Radiotechnique, teilte mit, daß der Geschäftserfolg im vergangenen Jahr unterschiedlich gewesen sei. Haushaltgeräte und Plattenspieler mit Verstärker (wie Electrophone) wurden befriedigend verkauft, dagegen gab es bei Bauelementen einen leichten und bei Rundfunk- und Fernsehgeräten einen starken Rückgang. Demelat befürchtet ungünstige Rückwirkungen auf die gesamte französische elektronische Industrie, sollte dieser Trend anhalten.

Josef Neuberger: Die Umsatzsteigerung dieser Münchener Firma im Jahr 1965 wird mit 21 % beziffert; sie ermöglichte es, eine Prämie für alle Mitarbeiter auszuschütten.

Vorläufige Jahresbilanz

Noch weiß niemand, wie viele Fernsehgeräte am 31. Dezember bei Industrie und Handel lagerten. Als ein Jahr zuvor die Industrie ungefähr 160 000 Fernsehempfänger als Bestand meldete, hörte man die Bemerkung: „Zu wenig, um das laufende Geschäft zu bedienen". Heute schätzt man die Bestände bei den Herstellern zum Jahresende auf 350 000 bis 400 000 Stück. Aber sie sind ungleichmäßig verteilt. Von einer der größten Firmen weiß man, daß sie so gut wie ausverkauft ist, während sich bei anderen Unternehmen im Dezember die 65-cm-Geräte häuften und mit Sondernachlässen abgegeben wurden (Tiefpreis für 65-cm-Tischgerät: 698 DM im Einzelhandel). Ein vielbeachtetes, in großer Menge gefertigtes tragbares Gerät mit 30-cm-Bildschirm mußte aus der Preisbindung entlassen werden und sank im Preis. Jene Hersteller, die die Quote der 65-cm-Geräte mit 12 bis 14 % von ihrer Gesamtfertigung ansetzten, waren im letzten Jahr gut beraten.

Leider ist die Statistik über die Fernsehgerätefertigung nicht zuverlässig. Soweit sie sich auf die Eilberichte stützt, die an die Statistischen Landesämter zu geben sind, machen sich immer wieder große Berichtigungen notwendig; die intern von der Industrie bei einem Notar niedergelegten Produktions- und Planungszahlen entziehen sich leider der Veröffentlichung. Immerhin dürfte feststehen, daß 1965 etwas mehr als 2,5 Millionen Fernsehgeräte hergestellt worden sind, wovon rund 450 000 in den Export gingen (eingeschlossen sind die reinen Chassis, die „Schwarzexporte" durch nicht autorisierte Händler und die als gebraucht deklarierten Geräte). Seit September hat die Industrie zurückgesteckt, anderenfalls wäre das Jahresergebnis auf 2,7 Millionen Geräte geklettert. Für das neue Jahr peilen die Produzenten eine Gesamtmenge von 2,2 bis 2,4 Millionen Fernsehempfängern an· gewisse negative Einflüsse durch das näherrückende, viel diskutierte Farbfernsehen und positive durch die heuer stattfindende Fußballweltmeisterschaft und das insbesondere im Ruhrgebiet anziehende Ersatzgeschäft sind berücksichtigt.

Für Tonbandgeräte ergab sich im November und Dezember eine Sonderkonjunktur. Schon immer war das Magnetbandgerät ein beliebtes Geschenk zu Weihnachten, aber diesmal kam hinzu, daß sich viele Händler noch rasch eindeckten, ehe die Geräte vom 1. Januar 1966 an um maximal 5 % (gerechnet zu Einkaufspreisen) teurer wurden – eine Folge des neuen Urheberrechtsgesetzes. Erst Mitte Dezember trafen sich die Vertreter der Tonbandgerätehersteller und der Urheberrechtsinhaber, um die Verhandlungen wegen der endgültigen Höhe der Zuschläge zu eröffnen.

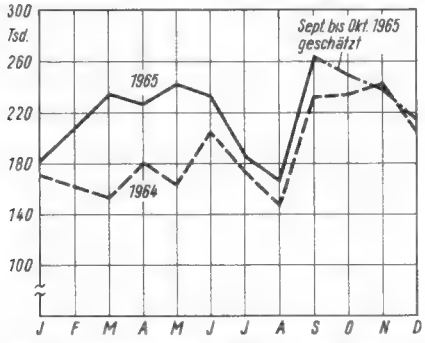
Gegen das Vormittagsfernsehprogramm für Schichtarbeiter, weniger gegen das gleiche Programm der Sender an der Grenze zur DDR, wendet sich der Deutsche Radio- und Fernsehfachverband in Schreiben an die Intendanten und Gremien der Rundfunkanstalten. Der Handel könne auf die Testbildsendezeiten nicht verzichten, so wird erklärt. Diese Meinung blieb nicht ohne Widerspruch. Viele Händler und Hersteller meinen nämlich, daß eine Zusatzausstrahlung von Programm am Vormittag nur förderlich für den Geräteverkauf sein könne, und im Bereich der zonengrenznahen Sender habe man schon lange gelernt, Antennen auch ohne Testbild zu bauen. Das Testbild sei, so sagte man uns, nur in wenigen Ausnahmefällen nötig, sonst gehe die Montage dank Routine und Erfahrungen durchweg auch ohne Testbild vom Sender gut vonstatten. K. T.

Zahlen

14 000 DM stiftete der Ausstellungsausschuß der Deutschen Funkausstellung 1965 in Form von Geräten und Schallplatten an Alters- und Jugendheime und Krankenhäuser in Stuttgart. Bei der Übergabe betonte der Vorsitzende des Ausstellungsausschusses, *H. L. Stein*, daß es sich um Preise aus dem Ballonflug-Wettbewerb handle, die nicht angefordert worden seien. *Direktor Ellwanger* von der Stuttgarter Ausstellungsgesellschaft mbH stellte außerdem 6300 DM zur Verfügung – den Erlös des Mitternachtskabaretts auf dem Funkball in Stuttgart.

Einen Wert von 350 Millionen Dollar hat die Transaktion, die in den USA zur Bildung eines neuen Großkonzerns der Nachrichten- und elektronischen Technik führte. Die Internationale Telephone & Telegraph Corporation (ITT), u. a. Mutterhaus der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, fusionierte mit der drittgrößten amerikanischen Rundfunk- und Fernsehprogrammgesellschaft American Broadcasting Corporation (ABC). Die ITT dürfte im Jahre 1965 etwa 1,8 Milliarden Dollar umgesetzt haben. ABC besitzt fünf Rundfunk- und fünf Fernsehstationen, beliefert einige hundert weitere mit Programmen, betreibt etwa 400 Lichtspielhäuser und ist an ausländischen Unternehmen beteiligt. Letztjähriger Umsatz: 421 Millionen Dollar. Die neue Gruppe wird unter den zwanzig größten amerikanischen Unternehmen rangieren.

Die Produktion von Fernsehempfängern im Bundesgebiet in den Jahren 1964 und 1965:



Die Eilberichtszahlen der amtlichen Statistik für die Monate September bis Dezember 1965 erschienen uns revisionsbedürftig bzw. lagen noch nicht vor, so daß wir sie in obige Kurve als geschätzt eintrugen.

Für 140 Millionen MDN (Mark der Deutschen Notenbank = Ostmark) Halbleiterbauelemente wird die DDR in den kommenden fünf Jahren aus Rußland beziehen. Diese Summe wird im neuen Handelsabkommen zwischen der DDR und der UdSSR genannt, nach dem gegenseitige Lieferungen von jeweils 30 Milliarden MDN vorgesehen sind und das etwa 50 % des gesamten Außenhandels der DDR binden dürfte.

Fakten

In Fürstenberg, Kr. Büren, errichtete der Westdeutsche Rundfunk seinen 145. Fernsehumsetzer (Kanal 8) und in Ennepetal (Reg.-Bez. Arnsberg Ennepe-Ruhrkreis) seinen 146. Der Umsetzer in Ennepetal arbeitet in Kanal 52 und strahlt 45 W ab.

Auf dem SKF-Hochhaus in Schweinfurt installierte der Bayerische Rundfunk einen 10-W-Fernsehumsetzer (Kanal 7). Er läuft noch im Versuchsbetrieb, so daß mit gelegentlicher Abschaltung zu rechnen ist.

Westdeutsches Fernsehen ist der offizielle Name des aus dem „Prisma des Westens" vom Westdeutschen Rundfunk entwickelten Dritten Programms, das versuchsweise am 17. Dezember begann. Es umfaßt zur Zeit täglich drei Stunden (13 bis 14 Uhr, 19 bis 21 Uhr) und wird von den starken UHF-Sendern Düsseldorf (Kanal 55), Dortmund (53), Wuppertal (42), Bonn (49), Münster (45), Aachen (58) und Monschau (50) ausgestrahlt. Geplant sind die Sender Bielefeld (46), Minden (57), Wesel (48), Eggegebirge (48), Nordhelle (60) und Hochsauerland (40) sowie zahlreiche Füllsender. Der Westdeutsche Rundfunk gab eine ausführliche Erläuterung „Wie das neue Dritte Programm empfangen werden kann" heraus.

Farbfernsehen nach Pal sendet die BBC über den Londoner UHF-Sender Chrystal Palace (Kanal 33) mit 625 Zeilen seit dem 15. November montags bis freitags am Nachmittag von 14 Uhr an für drei oder vier Stunden.

Gestern und Heute

Mit welchen Sendeleistungen Radio Luxemburg wirklich arbeitet, ist unklar; eine diesbezügliche Anfrage bei der Direktion dieses Werbesenders blieb unbeantwortet. Eine Empfangsstation in Norddeutschland hat nach längeren Feldstärkemessungen ermittelt, daß die Langwelle mit Sicherheit nicht mit 1200 kW abgestrahlt wird, sondern wahrscheinlich mit 600 kW; die gemeldete Leistungserhöhung des Mittelwellensenders und die Inbetriebnahme einer Richtantenne nach dem Nordosten vom 1. Oktober an haben sich bei dieser Empfangsstation feldstärkemäßig nicht ausgewirkt . . .

Auf dem Besigheimer Wasserturm errichtete die Deutsche Bundespost (Oberpostdirektion Stuttgart) einen Fernseh-Füllsender für das Zweite Fernsehprogramm (Kanal 33, horizontale Polarisation). Er versorgt Besigheim, Gemrigheim, Hessigheim, Kirchheim am Neckar, Mundelsheim und Walheim.

Morgen

Eine TV and Radio Show, zugänglich nur für Händler und ausländische Interessenten, soll es in London vom 22. bis 26. August geben, nachdem die Radio-Show im Vorjahr am Widerstand der Großfirmen gescheitert war. Die Ausstellung wird auch ausländischen Ausstellern offen stehen. Mit den letzten Publikumsveranstaltungen 1963 und 1964 hatte man keinen Erfolg; 1965 wurde versucht, eine Internationalisierung durchzusetzen, und man wird nunmehr 1966 einen neuen Anlauf mit einer Händlerausstellung nehmen (Auskünfte: Industrial & Trade Fairs Ltd., 1–19 New Oxford St., London, W. C. 1).

Die Volkshochschule Ansbach veranstaltet zwei Kurse mit den Themen „Der Transistor" und „Umgang mit Elektronenstrahl-Oszillografen". Die Lehrgänge erstrecken sich über zehn Abende und finden jeweils am Dienstag statt, und zwar von 18.30 bis 20 Uhr (Transistor) und 20 bis 21.30 Uhr (Elektronenstrahl-Oszillografen). Beginn Dienstag, 18. Januar 1966. Die Kurse finden in Ansbach in der Städt. Berufsschule am Waldsee, Zimmer 103, statt. Kursleiter ist Gewerbestudienrat Hans Joachim Engelmann. Kursgebühren DM 10.– (für 10 Abende).

Der Fernsehsender Cuxhaven bekam ein neues Betriebsgebäude für das Erste und Zweite Programm. Ein Sender für das Zweite Programm wird zur Zeit montiert, während der Strahler für das Dritte Programm im Sommer betriebsbereit sein wird.

Männer

Dr.-Ing. Heinrich Grünewald, Direktor und geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), beging am 15. Dezember seinen 65. Geburtstag. Der VDI berief Dr. Grünewald 1954 zu seinem Direktor; er wird dieses Amt noch bis 1967 weiterführen. Der VDI ist heute mit über 50 000 persönlichen und fördernden Mitgliedern und über 5000 ehrenamtlichen Mitarbeitern der größte technisch-wissenschaftliche Verein Europas.

Konsul Max Grundig wurde vom bayerischen Ministerpräsidenten Alfons Goppel mit dem Bayerischen Verdienstorden ausgezeichnet.

Josef Schäfer, ehemaliger Generaldirektor, Finanzchef und Generalbevollmächtigter der Grundig-Gruppe sowie Generalkonsul von Haiti – im Oktober von Max Grundig abrupt entlassen – kehrte aus der Schweiz zurück und wurde beim Grenzübertritt am 8. Dezember verhaftet. Dem 56jährigen Schäfer wird die Veruntreuung erheblicher Beträge vorgeworfen; die Gerüchte über diese Vorgänge entziehen sich bisher allen Nachprüfungen. Das Haus Grundig gibt keine Auskünfte, und auch die Staatsanwaltschaft in Nürnberg/Fürth ist schweigsam.

Erich Maschewski, Direktor des Philips-Filialbüros Berlin, begeht am 5. Januar sein fünfundzwanzigjähriges Firmenjubiläum. Er trat vor einem Vierteljahrhundert bei der Litauischen Philips AG ein und war später für Philips in Dortmund und Bielefeld tätig. Seinen jetzigen Posten in Berlin übernahm er im Jahre 1955.

Otto Scheffler, bisher Chefingenieur des Deutschlandfunks, Köln, wurde zum Technischen Direktor dieser Rundfunkanstalt ernannt.

Dipl.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Konrad Zuse, Gründer der seit Herbst 1964 zur deutschen Brown-Boveri-Gruppe gehörenden ältesten europäischen Herstellerfirma für programmgesteuerte Digital-Rechenmaschinen, wurde am 1. Dezember in Las Vegas (Nevada/USA) mit der Harry Goode Memorial Award ausgezeichnet. Die Verleihung erfolgte unter der Schirmherrschaft der American Federation of Information Processing Society. Der Bundespräsident überreichte am 13. Dezember an Dr.-Ing. Zuse den Werner-von-Siemens-Ring.

funkschau elektronik express

Mehr neutrale Beratung erwünscht

Um das breite Publikum mit den Vorzügen der Sender-Stereofonie und der High-Fidelity-Geräte bekannt zu machen, helfen nur Vorführungen, gute Beratung, Zeit und Geduld. Mit diesen Problemen setzt sich unser Bericht auf Seite 31 auseinander.

Die Ständige Buchausstellung, die Boysen & Maasch in Hamburg, Ferdinandstraße 61, veranstaltet, wird im Januar dem Thema *Funk und Fernsehen* gewidmet sein. Im Rahmen einer umfassenden Literaturschau werden insbesondere alle Franzis-Fachbücher vertreten sein, so daß der Hamburger Interessent die Möglichkeit hat, sich eine lückenlose Übersicht über die Produktion unseres Verlages aus eigener Anschauung zu verschaffen.

Unsere Titelgeschichte

Decoder-Prüf- und Reparaturgerät

Mit der Einführung der Hf-Stereofonie kam für den Techniker ein neues Gerät, der Decoder, in die Werkstatt. Zur Prüfung, Reparatur und genauen Einstellung eines Decoders benötigt man einen Hf-Stereo-Multiplex-Generator. Die von der Industrie angebotenen Geräte sind teilweise recht teuer und für manche Werkstatt nicht erschwinglich. Die Testzeiten der Rundfunkanstalten sind sehr kurz und an eine bestimmte Zeit gebunden. Deshalb wurde nach einem Weg gesucht, ein einfaches Decoder-Prüf- und Reparaturgerät zu bauen, mit dem die Prüfung, die Reparatur und der Vorabgleich eines Decoders ausgeführt werden können.

Das Bild zeigt die Blockschaltung dieses Gerätes. Das einem RC-Generator entnommene Nf-Signal mit einer Frequenz von 1 kHz bzw. 5 kHz wird wahlweise auf den linken oder rechten Eingang einer Umkehrstufe mit nachfolgender Matrix gegeben und in Summen- und Differenzsignal umgewandelt. Das Differenzsignal wird einem Ringmodulator zugeführt und hier einem Hilfsträger von 38 kHz aufmoduliert. Der Hilfsträger selbst wird bis auf einen geringen Rest unterdrückt. Ein Verdoppler, der von einer 19-kHz-Quarzstufe gesteuert wird, liefert den 38-kHz-Hilfsträger. Außerdem wird der 19-kHz-Quarzstufe der Pilotton entnommen und in der Additionsstufe mit dem Summen- und Differenzsignal zum Nf-Multiplex-Signal zusammengesetzt. Am Ausgang des Gerätes können folgende Signale entnommen bzw. dem Decoder zugeführt werden:

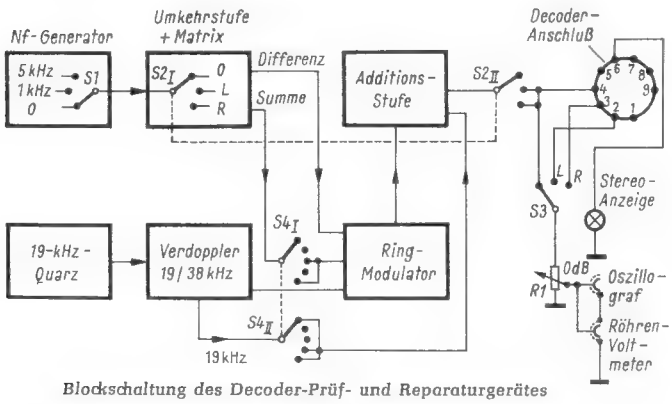
Pilotton 19 kHz,
Seitenbänder mit unterdrücktem Träger,
Seitenbänder + Summe,
Seitenbänder + Pilotton,
Multiplex-Signal, wahlweise links oder rechts.

Die Decoderanschlußbuchse, die auch die Betriebsspannungen für den Decoder liefert, ist beim Mustergerät auf ein bestimmtes Fabrikat abgestimmt. Über Adapter läßt sich jedoch auch jedes andere Fabrikat anschließen. Die beiden Meßbuchsen am Ausgang des Prüfgerätes sind parallel geschaltet und dienen zum gleichzeitigen Anschluß eines Oszillografen und eines Nf-Röhrenvoltmeters. Mit dem Potentiometer R 1 wird der jeweils mit einem Nf-Signal angesteuerte Kanal am Röhrenvoltmeter auf 0 dB eingestellt. Schaltet man jetzt das Signal auf den anderen Kanal um, so kann man die Übersprechdämpfung am Röhrenvoltmeter direkt in dB ablesen.

An die Meßbuchsen kann jedoch auch ein Nf-Generator mit veränderlicher Frequenz zur Prüfung der Resonanzkreise des Decoders angeschlossen werden. Der Oszillograf wird dann über einen Tastkopf an die jeweiligen Meßpunkte des Decoders gelegt. Diese Methode hat den Vorteil, daß die Kerne von fehlerfreien und richtig abgeglichenen Kreisen nicht verdreht zu werden brauchen.

Das Gerät hat sich in der Reparaturpraxis sehr gut bewährt. Falls erforderlich, kann der vorabgeglichene Decoder nach der Reparatur bzw. Prüfung während der Testzeit der Rundfunksender in Verbindung mit einem Rundfunkgerät auf optimale Übersprechdämpfung eingestellt werden. Dieser Schlußabgleich erfordert nur noch einen geringen Zeitaufwand.

E. Wiechmann

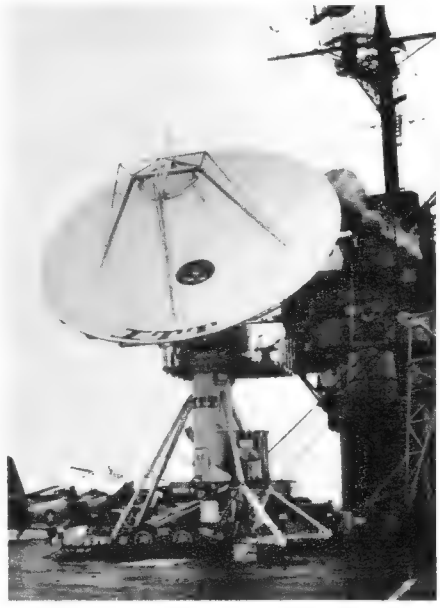


Blockschaltung des Decoder-Prüf- und Reparaturgerätes

neue technik

Direkte Fernsehübertragung einer Gemini-Landung

Am Samstag, den 18. 12. 1965, konnten die Fernsehzuschauer in Amerika und Europa eine bisher einmalige aktuelle Direktübertragung am Bildschirm erleben: die Bergung der Astronauten von Gemini 7 aus dem Atlantik, rund 2000 km östlich von Florida. Diese Übertragung war vorher mehrfach getestet, aber noch nicht praktisch durchgeführt. Die Bildqualität konnte man in Anbetracht der Schwierigkeiten als gut bezeichnen. Die *International Telephone and Telegraph Corp.* (ITT) hatte durch den Bau von fahrbaren, in ihre Einzelteile zerlegbaren Bodenstationen für die Satelliten-Übertragung die Voraussetzungen für dieses spektakuläre Schauspiel geschaffen. Die Anlagen sind ähnlich denen, die vor zwei Jahren in Raisting und später in Südamerika und anderswo vorübergehend benutzt wurden. Im *Bild* ist ein dazugehöriger 9-m-Spiegel auf dem Flugdeck des amerikanischen Flugzeugträgers *Wasp* zu erkennen.



Bei der Direktübertragung wurde mit diesem 9-m-Reflektor das Bildsignal vom Deck des Flugzeugträgers dem Synchron-Satelliten Early Bird übermittelt

Von der geglückten Landung der Astronauten hatte die Nachrichtengesellschaft ITT Worldcom die direkte Fernsehübertragung über den Satelliten Early Bird gleichzeitig nach den USA/Kanada und nach Europa vermittelt. Die Gesellschaft hatte bei der Landung der Besatzung von Gemini 5 bereits eine Vorstufe mit der schnellen Übermittlung von Fotos nach dem System Videx erreicht. Diesmal, bei der Landung von Gemini 7, war ein vollständiges Fernsehstudio mit mehreren Kameras auf dem Flugzeugträger vorhanden. Das Bildsignal wurde vom Parabolspiegel der schwimmenden „Boden"-Station zum Satelliten gesandt. Von wenigen Unterbrechungen abgesehen war die Übertragung stabil, was für die Präzision der Antennenausrichtung und der Nachführung spricht.

SOS = Sound-on-Sync

Im Frühjahr 1965 wurden in England Einzelheiten eines Fernsehsystems bekannt, mit dessen Hilfe die von einem 625-Zeilen-Fernsehsender eingenommene Bandbreite vermindert werden kann. Im Oktober referierte der Leiter der BBC-Entwicklungsabteilung, *S. N. Watson*, vor der Television Society über dieses Verfahren, worauf in England die Vermutung ausgesprochen wurde, daß die BBC nunmehr Interesse zeigen würde. Das System sieht die Tonübertragung nach dem PPM-Verfahren (Pulse-Phasenmodulation) in den Austastlücken der Zeilensynchronisation vor, wobei ein geringer Teil der eigentlichen Zeilendauer verloren geht. Die obere Tonfrequenzgrenze liegt bei etwa 7 kHz, jedoch könnte eine tiefgreifende Empfängerumkonstruktion diesen Nf-Bereich ausweiten, möglicherweise auf 14 kHz.

Der Vorteil des Verfahrens liegt im Wegfall des Frequenzraumes für den Tonsender und des Schutzabstandes zwischen Bildsignal und diesem Tonträger. Im UHF-Bereich mit den heute standardisierten 8 MHz breiten Kanälen käme man bei der 625-Zeilen-Norm zu Kanälen von 5,5 bis 6 MHz Breite. Auf diese Weise wäre es möglich, alle Sender für zwei 625-Zeilen-Programme allein in den Bereichen I und III unterzubringen. Tatsächlich ist die Überwindung des Doppelstandards (BBC 1 und ITA/VHF: 405 Zeilen, BBC 2/UHF: 625 Zeilen) für die weitere englische Fernsehentwicklung von größter Bedeutung.

Das SOS-System ist auch für das Farbfernsehen brauchbar, wobei vielleicht der Farbhilfsträger von 4,43 MHz auf 3,5 MHz verlegt werden müßte. Nachteilig ist, daß der übliche FM-Ratiodetektor die PPM des Begleittones nicht verarbeiten kann, daher wäre für eine vielleicht zehnjährige Übergangszeit das parallele Aussenden des Begleittones über UHF-FM-Sender nötig, um die bereits betriebenen Geräte nicht wertlos zu machen (!).

In der Diskussion wurde aber vor „Manna vom Himmel" gewarnt: Bei einer Annahme des SOS-Systems könnte sich Großbritannien vom einzigen Land mit 405 Zeilen zum einzigen Land mit SOS verwandeln. Außerdem würden einige der international mit großer Mühe erarbeiteten Normen beiseite gerückt werden, etwa die festgelegte UHF-Kanalbreite von 8 MHz und der Farbhilfsträger von 4,43 MHz.

Sound-on-Sync ist in England schon einmal 1945 von Pye mit der 405-Zeilen-Norm vorgeführt worden; damals war der Nf-Frequenzumfang auf 5 kHz begrenzt. K. T.

Für das Farbfernsehen gerüstet

Das SEL-Fachlehrgangssystem beginnt im Februar

Jeder im Service tätige Techniker, aber auch jeder Geschäftsinhaber muß sich beruflich weiterbilden; das künftige Farbfernsehen stellt besonders hohe Ansprüche an Können und Erfahrung. Aber für diese berufsbegleitende Weiterbildung ist meist nur wenig – oft zu wenig – Zeit vorhanden. Das kostbare Gut Zeit muß also optimal genutzt werden. Im FUNKSCHAU-Gespräch auf Seite 653 im Heft 23/1965 behandelte Hans-Werner Gutseel die verschiedenen Fortbildungsformen und arbeitete deren positive und negative Aspekte heraus; in dieser Diskussion mit unserem Chefredakteur Karl Tetzner, wurde die verständliche Forderung erhoben, ein Verfahren der beruflichen Weiterbildung zu finden, das möglichst viele der positiven Momente auf sich vereinigt. Hier können wir nun ein Lehrgangssystem vorstellen, über das praktische Erfahrungen vorliegen und das jedem Techniker offen steht, der sich für die Aufgaben des Farbfernsehens rüsten will.

Die Suche nach diesem sozusagen idealen Ausbildungssystem beschäftigt die für die *interne* Ausbildung verantwortlichen Stellen der SEL seit mehreren Jahren. Das Ergebnis ihrer Bestrebungen ist das SEL-Fachlehrgangssystem, das nun nicht mehr allein der betriebsinternen Fortbildung, sondern – die bisherigen Ausbildungsformen ergänzend – allen Interessenten in der Rundfunk- und Fernsehbranche dienen soll.

Vor der Branche steht jetzt als wichtige Aufgabe die berufliche Ausbildung zur Vorbereitung auf das Farbfernsehen. Auf dieses Thema konzentriert sich der in den nächsten Wochen erscheinende *SEL-Fachlehrgang Farbfernsehen.* Er umfaßt vier Semester, so daß er in den Anlaufmonaten des Farbfernsehens (Herbst 1967), in knapp zwei Jahren also, abschließt.

Das SEL-Fachlehrgangssystem steht jedem Techniker offen; es schließt aber andere Interessenten nicht aus. Die Ausbildung ist praxisnah und durch ein getestetes Programm vorbereitet *(Bild 1)*.

Experimentier-Baukästen für alle Teilnehmer

Experimente als anschauliches und belebendes Lehrelement begleiten den gesamten Ausbildungsweg *(Bild 2 und 3)*. Die meisten grundlegenden Versuche des Farbfernsehens kann der Teilnehmer in seinen Geschäftsräumen oder in seiner Wohnung ausführen, denn zum Lehrgang gehören mehrere speziell für das Farbfernsehen entwickelte Experimentierbausätze mit Versuchsbeschreibungen. Diese Lehrmittel werden zum Eigentum des Teilnehmers; sie erlauben deshalb eine wiederholende Information zu jeder Zeit.

Die Elemente der Experimentierbaukästen wurden sorgfältig entwickelt, denn es stellen sich hierfür gleichzeitig vier Forderungen:

1. Die Lehrmittel müssen Wesentliches aussagen, also pädagogisch richtig und damit wertvoll sein.
2. Sie müssen alle wichtigen Versuche erlauben.
3. Der Aufwand muß so gering wie möglich sein.
4. Die Experimente sollen in der Wohnung des Teilnehmers auszuführen sein.

So gestattet der erste Experimentierbaukasten für die Farblichtlehre Versuche zur spektralen Lichtzerlegung, zur additiven und subtraktiven Farbmischung, zur Bildung von Komplementärfarben und zur Behandlung von Farbton, Farbsättigung und Farbhelligkeit *(Bild 4)*. Weiterhin läßt sich die prinzipielle Wirkung der Lochmaske in einer Farbbildröhre und der Lichtfilter in einer Farbfernsehkamera nachbilden.

Nun sind nicht allein die Güte und die Menge der Versuche wichtig; mindest ebenso bedeutungsvoll ist, daß man sie an jedem Ort, zu beliebigem Zeitpunkt, beliebig lange und oft und nach beliebiger persönlicher Intensität aufbauen kann, womit die Voraussetzungen für einen Individual- und Selbstunterricht erfüllt sind. Jeder Teilnehmer ist dadurch unabhängig, er kann seine Fortbildungsstudien selbst einrichten und die vor ihm liegende Zeit bis zum Beginn des Farbfernsehens ausnutzen, ohne daß er selbst oder der Geschäftsbetrieb überfordert wird.

Ferner wurde verlangt, daß das SEL-Fachlehrgangssystem möglichst viele positive Punkte der bisherigen Ausbildungsmaßnahmen in sich vereinigt. Die Teilnehmer sollen daher auch persönlichen Kontakt mit dem Ausbildungspersonal haben, und es ist dabei pädagogisch wichtig und wertvoll, wenn dieser Kontakt nicht nur jährlich in Form eines Wochenlehrganges, sondern in kürzeren Abständen und den erreichten Ausbildungsstufen entsprechend durch Unterrichtsstunden gepflegt wird. Daher wird ein Netz von Ausbildungszentren in den Vertretungen der Firmen Graetz und Schaub-Lorenz aufgebaut und unterhalten werden. Die dort vorgesehene Arbeitsweise wird einem Laboratoriumsunterricht in Gruppenform ähneln. Man verfügt dann auch über teure Geräte, wie Farbstreifengeber und Farbfernsehempfänger, mit denen die Teilnehmer zusätzlich experimentieren und an denen sie praktisch arbeiten können *(Bild 5)*.

Selbstverständlich darf die schriftliche Behandlung des Lehrstoffes nicht fehlen. Das geschieht einmal durch einen methodisch ausgerichteten Lehrtext und zum anderen mit Druckschriften, die den gleichen Lehrstoff in Frage und Antwort enthalten. Im Anschluß daran werden konkrete, vom Lehrgangsteilnehmer zu lösende Aufgaben gestellt, eventuell in den Diskussionen mit anderen Lehrgangsteilnehmern und dem Lehrpersonal während des Gruppenunterrichtes.

Die Kosten

Wer bezahlt diesen großen Aufwand? Die veranstaltenden Firmen haben ihre Unterstützung zugesagt, doch ist es unmöglich, ohne eine Beteiligung der Lehrgangsteilnehmer oder ihrer Arbeitgeber auszukommen. Gemessen an dem gebotenen Ausbildungswert und den im erwähnten FUNKSCHAU-Gespräch bezifferten Kosten der bisherigen Ausbildungsformen wird die verlangte Teilnehmergebühr tragbar sein.

Das System will ein wirtschaftliches Ausbildungssystem sein – weniger in bezug auf die geringen Kosten, als vielmehr hinsichtlich der Zeit des Teilnehmers im Vergleich zum vermittelten Wissen. Der Lernerfolg kann nämlich groß und trotzdem unbefriedigend sein, wenn er nicht auf die individuellen beruflichen Aufgaben eines jeden Teilnehmers ausgerichtet ist. Das wird klar

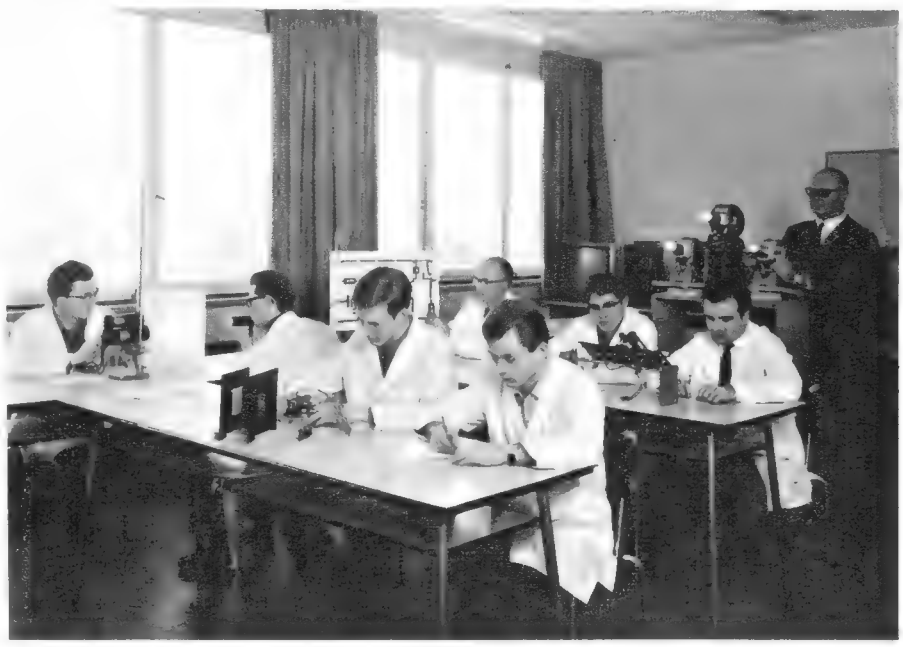
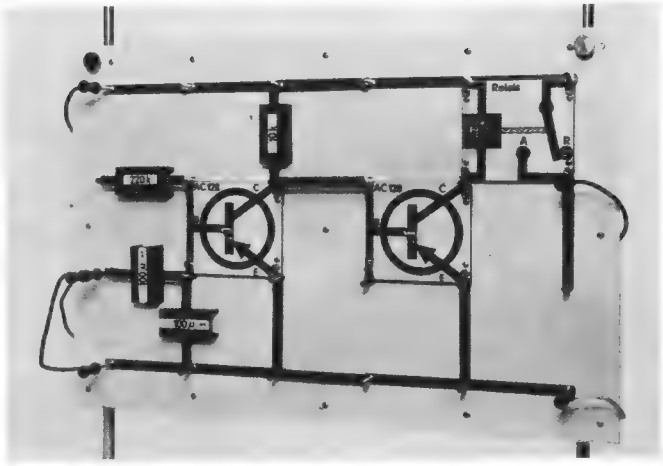


Bild 1. Mit solchen Testgruppen wurde der SEL-Fachlehrgang Farbfernsehen erarbeitet

Links: Bild 2. Elektronischer Bausatz für Transistorschaltungen von der Lehrmittelfirma Neva, mit der für das SEL-Fachlehrgangssystem ein Erfahrungsaustausch besteht

Rechts: Bild 3. Demonstrationsschaltung des Bausatzes für Transistortechnik



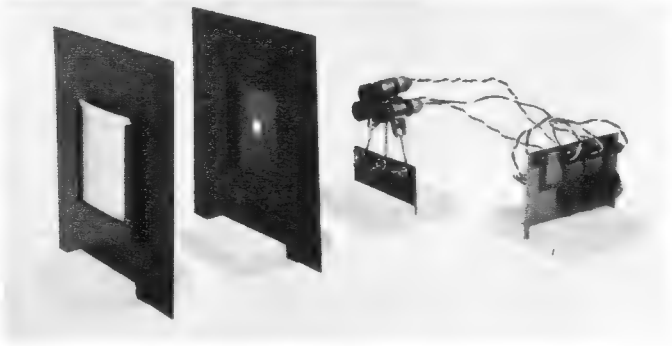


Bild 4. Ein Aufbau für Versuche über Farbmischung

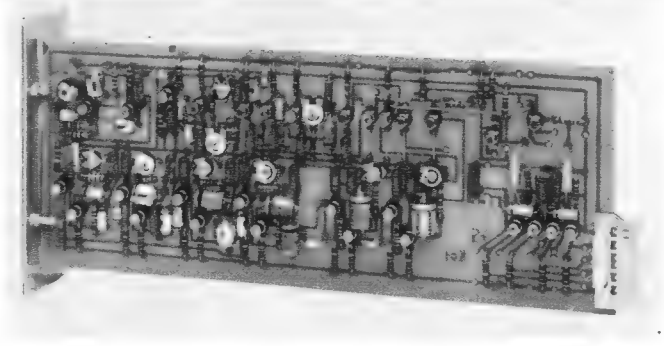


Bild 5. Taktgeber für den im Unterricht benutzten Farbstreifenmustergeber

bei dem Gedanken an die unterschiedlichen Ausbildungsziele, die etwa ein Geschäftsführer, ein Meister oder ein spezialisierter Techniker hat. Der kaufmännische Geschäftsführer strebt vornehmlich eine ausreichende technische Urteilsfähigkeit für zukünftige Investitions- und Personalfragen an. Der Außendiensttechniker will einen möglichst hohen Prozentsatz aller Farbfernsehempfänger schnell reparieren, und der spezialisierte Werkstattechniker muß die „harten Nüsse" knacken. Schließlich hat sich der Meister noch zusätzlich das theoretische Rüstzeug zu erarbeiten. Sie alle haben also abweichende Ausbildungsziele.

Das SEL-Fachlehrgangssystem berücksichtigt diese unterschiedlichen Lehr- und Lernziele durch Kennzeichnung des Lehrstoffes und der Versuche mit Hinweisen auf Vertiefungs- und Erweiterungsstufen. Dieses System führt den Teilnehmer in einer rationellen Weise auf die verschiedenen Ausbildungsziele hin. Dennoch erhält jeder Teilnehmer *alle Unterlagen*. Schließlich kann es ja für einen Geschäftsführer im Laufe der Jahre erforderlich werden, eine mehr auf den Service ausgerichtete Geschäftspolitik zu betreiben; dann wird er sich im Lehrgang systematisch den Vertiefungsstufen zuwenden, die er vorher überschlagen hat.

In der berufsbegleitenden Erwachsenenbildung stößt man immer wieder auf diese stark zweckgebundene Form unterschiedlicher Ausbildungsziele. Wir sollten uns dazu bekennen und sie klar herausstellen. Geschieht das nicht, so fördert man die in Lehrgängen oft spürbaren Minderwertigkeitsgefühle, wenn etwa ein auf Mengenreparatur eingestellter Techniker einem Kollegen begegnet, der sich auf ein Fachgebiet spezialisiert hat. Hier sei ein Beispiel aus einem anderen Lebensbereich erlaubt:

Dem zahlenmäßig größten Teil aller Kranken helfen die praktischen Ärzte; diese sind deshalb weder „besser" noch „schlechter" zu beurteilen als die spezialisierten Fachärzte, an die sie einen Teil ihrer Patienten überweisen.

Die SEL-Fachlehrgänge sind deshalb derart gestaltet, daß jeder Teilnehmer sein Ausbildungsziel selbst bestimmen, aber auch jederzeit ändern kann. Aus dieser Grundeinstellung heraus wird verständlich, daß es keinen Zwang zum Gruppenunterricht gibt. Alle Teilnehmer erhalten auf Wunsch für jedes Semester eine Teilnehmerurkunde und auch abschließend eine Urkunde. Wer besonderen Wert darauf legt, kann sich zu einer Zwischen- und Endprüfung melden, die mit einem ergänzenden Zertifikat belegt wird.

Der SEL-Fachlehrgang *Farbfernsehen* beginnt erstmalig im Februar dieses Jahres. Auskünfte: SEL-Fachlehrgänge, Pforzheim, Postfach 1526, oder bei allen Vertretungen der Firmen Graetz und Schaub-Lorenz.

Farbfernseh-Lehrgänge bei Kuba/Imperial

Die Service-Lehrgänge von Kuba/Imperial für die Techniker des Handels werden in diesem Jahr das Farbfernsehen zum Hauptthema haben. Neben der Theorie wird die Praxis direkt an Farbfernsehempfängern gelehrt werden. Die Firmenleitung erwartet zwischen 1000 und 1200 Teilnehmer für das Jahr 1966. Ende November ging der letzte Service-Lehrgang der 1965 abgehaltenen Unterrichtsreihe zu Ende. Diese umfaßte vornehmlich dreitägige Lehrgänge mit dem Schwerpunkt Transistortechnik. Sie wurde von mehr als 700 Technikern besucht.

Definition des Begriffes Elektronik

Die Diskussionen um die Definition des Begriffes Elektronik sind fast so alt wie das Wort selbst. Hierzu bringen wir eine weitere Stellungnahme aus einem Vortrag von Dr.-Ing. Herriger, Telefunken.

„Lassen Sie mich vorerst erklären, was im folgenden unter *Elektronik* und im besonderen unter *elektronischen* Systemen verstanden werden soll:

Neben der historisch bedingten klassischen Definition *die Elektronik umfaßt die Technik der freien Elektronen außerhalb von elektrischen Leitern* hat sich – ausgehend von den USA – mit Einführung der elektronischen Rechner ein viel breiter gefaßter Umfang des Begriffes Elektronik ergeben, der bisher allerdings noch nicht einheitlich definiert worden ist.

Meinen Ausführungen möchte ich die folgende Definition für Elektronik zugrunde legen:

Mit Elektronik wird die Technik aller der Bauelemente, Geräte und Anlagen bezeichnet, die zur Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe von Informationen auf elektrischem Wege dienen sowie zu deren Weiterverarbeitung insbesondere zu Befehlen für Steuer- und Regeleinrichtungen.

Zur Elektronik in dieser umfassenden Definition gehört demnach das Teilgebiet der allgemeinen Zielansteuerungslehre – von *Norbert Wiener* auch *Kybernetik* genannt –, das sich der elektrischen Übertragung und Verarbeitung von Nachrichten bedient.

Eine ständig wachsende Bedeutung in der See-, Luft- und Raumfahrt nehmen die elektronischen Systeme ein. Sie sind eine Zusammenfassung der elektronischen Geräte und Anlagen zu einer Schleife, die vom Meßobjekt ausgehende Informationen empfangen und zu Befehlen verarbeiten kann, die dann zurück zum Meßobjekt gesendet werden. Eine solche elektronische Schleife besteht aus dem Meßobjekt, der oft drahtlosen Meßwertübertragung zu einer Zentrale, der Verarbeitung einschließlich Speicherung der Information und der daraus abgeleiteten Steuerungsbefehle, die wieder – oft drahtlos – an das zu steuernde Objekt übertragen werden."

(Dr.-Ing. *Felix Herriger*, Vorsitzender des Vorstandes der Telefunken AG, anläßlich der Eröffnung der Internationalen Tagung *Weitbereichs-Navigation in See-, Luft- und Raumfahrt* in München.)

ULRICH PRESTIN

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

1. Teil

Mit der folgenden Veröffentlichung beginnt die FUNKSCHAU eine Beitragsreihe, in der stufenweise Schaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik in ihrer Wirkungsweise besprochen werden. Hierfür wurden Schaltungen ausgewählt, die man nach dem derzeitigen Stand der Technik als Standardschaltungen bezeichnen kann.
Anlaß für die Arbeit ist die Tatsache, daß es dem Techniker der Rundfunk- und Fernsehbranche heute bereits Schwierigkeiten bereitet, die vielseitigen Fortschritte auf elektronischem Gebiet zu verfolgen. Selbst wer sich bemüht, durch ständiges Studium der Fachliteratur „mitzukommen", kann mit der raschen Entwicklung kaum Schritt halten. Die hier beginnende Beitragsreihe soll vor allem dem jungen Techniker helfen, der innerhalb weniger Ausbildungsjahre das lernen muß, was ältere Angehörige der Branche über einen längeren Zeitraum verteilt in sich aufnehmen konnten.

Die Erfahrung lehrt, daß Schwierigkeiten beim Lesen und „Verstehen" von Schaltungen zum überwiegenden Teil durch Besonderheiten verursacht werden, durch die von Gerät zu Gerät stark unterschiedlichen *Raffinessen*, die den Überblick über die Gesamtfunktion der Schaltung oft stark beeinträchtigen. Die verständlich abgefaßten Beschreibungen der eigentlichen, von allen Besonderheiten befreiten Grundschaltung sollen dem jungen Techniker und auch dem erfahrenen Praktiker in seiner täglichen Arbeit helfen.

Besonderer Wert wurde auf die Übersichtstabellen zum Schluß eines jeden Abschnittes gelegt, denen nicht nur der normale Streubereich für jedes Einzelteil, sondern auch die Folgen eines zu starken Abweichens des Wertes nach oben und unten in Stichworten zu entnehmen sind. Die Beitragsreihe ist daher als *universelle Kundendienstunterlage* zu werten.

Sofern außer der jeweils abgebildeten Grundschaltung auch Varianten häufiger in der Praxis vorkommen, werden sie auszugsweise mit dargestellt, so daß sofort die Vergleichsmöglichkeit besteht.

1 Niederfrequenzverstärker

1.1 Nf-Verstärker mit der Röhre ECL 86

Der in Blockschaltung *Bild 1* und im Schaltbild *Bild 2* dargestellte Nf-Verstärker ist mit Variationen in zahlreichen Rundfunkempfängern bzw. Konzertschränken der Mittelklasse enthalten. Je nach Höhe der Anodenspannung sind mit ihm Ausgangsleistungen bis maximal 4 W (bei 10 % Klirrgrad) zu erzielen. Ähnliche Eigenschaften wie die Röhre ECL 86 weist die Type PCL 86 auf, die einen auf den Allstromheizkreis des Fernsehempfängers zugeschnittenen 300-mA-Heizfaden enthält. Bild 2 gilt daher auch für eine große Zahl der im Laufe der letzten Jahre hergestellten Fernsehempfänger.

Darüber hinaus lassen sich Parallelen zu weiteren Schaltungen mit einer Trioden-Endpentoden-Verbundröhre oder der Kombination einer getrennten Triode und Endpentode ziehen, allerdings überragt die Triode der PCL 86 in ihrer dynamischen Verstärkung fast alle Vorläufer- und Paralleltypen, so daß die zum Beeinflussen des Klangbildes verwendete Gegenkopplung bei den übrigen Verbundröhren meist nicht so fest sein kann.

Die in *Bild 3* und *4* dargestellten Variationen betreffen ausschließlich die Gegenkopplung. Die Grundschaltung nach Bild 2 arbeitet mit einer frequenzunabhängigen Gegenkopplung, die Variationen jedoch mit klangbeeinflussenden RC-Gliedern. Bei einem Nachbau der Schaltung Bild 2 ist das Fehlen der normalerweise gewünschten Klangentzerrung zu berücksichtigen.

Die Grundschaltung und die Varianten eignen sich grundsätzlich auch für den Stereobetrieb, wenn der gesamte Verstärker zweikanalig aufgebaut wird, d. h. wenn ein weiterer, elektrisch gleicher Verstärker für den anderen Kanal vorgesehen wird. Die dann erwünschte Einstellmöglichkeit für die Balance läßt sich auf einfachste Weise nach *Bild 5* erreichen.

1.1.1 Funktionsbeschreibung

Auf den im Eingang des Verstärkers liegenden Koppelkondensator C 1 (Bild 2) folgen die Potentiometer für Lautstärke und Tonblende. Der Lautstärkeeinsteller R 2 ist im unteren Drittel der Widerstandsbahn mit einem Abgriff für die sogenannte gehörrichtige Lautstärkeeinstellung versehen. Nähert sich der Schleifer beim Drehen des Potentiometers dem Abgriff, so wird das Glied R 1 / C 3 als höhenabschwächender Tiefpaß wirksam, den man sich ganz einfach als zusätzliche Tonblende vorstellen muß. Der Kondensator C 2 kompensiert den Verlust im Bereich der oberen Frequenzen – etwa ab 4 kHz zunehmend –, damit der Frequenzgang angenähert spiegelbildlich zur Ohrempfindlichkeitskurve (geringere Hörempfindlichkeit für tiefe und ganz hohe Tonfrequenzen) verläuft.

Der Klangblendeneinsteller R 4 arbeitet mit C 4 als Höhenabschwächer. Das Schaltglied R 4/C 4 kann praktisch an allen Stellen des Übertragungsweges von der Eingangsbuchse bis zum Ausgang des Verstärkers vorgesehen werden, lediglich die Werte müssen sich dem jeweiligen Innenwiderstand der Schaltung an der gewählten Stelle anpassen. Bei einem Anschluß der Klangblendenkombination an die Triodenanode sind z. B. Werte von 100 kΩ und 25 nF anzutreffen. Anstelle der einfachen Klangblendenschaltung kann man auch eine zusätzliche Entzerrerstufe einbauen, die im Abschnitt 1.2 beschrieben wird. Mit dieser Schaltung können gleichzeitig und voneinander unabhängig die Höhen und die Tiefen beeinflußt werden. Die Bezeichnung „Entzerrerstufe" deutet allerdings bereits darauf hin, daß dann nicht nur passive Schaltglieder, wie Widerstände und Kondensatoren, sondern auch eine zusätzliche Verstärkerröhre benötigt werden.

Der vor dem Triodengitter liegende Koppelkondensator C 5 weist mit 4,7 nF eine erheblich geringere Kapazität als der Ein-

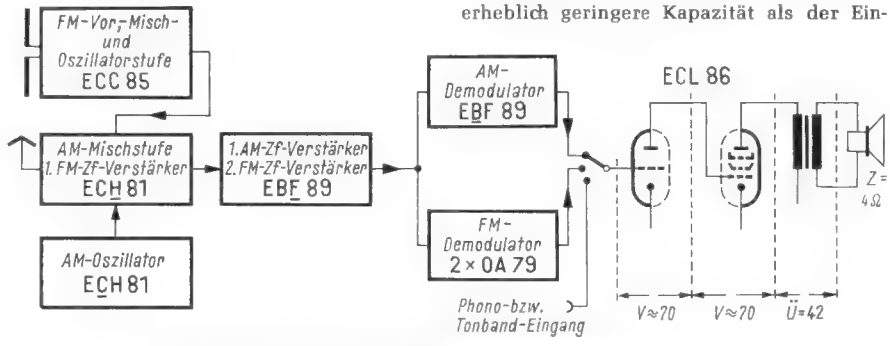


Bild 1. Prinzipschaltung eines Mittelklassen-Rundfunkempfängers mit dem im Kapitel 1.1 beschriebenen Nf-Verstärker

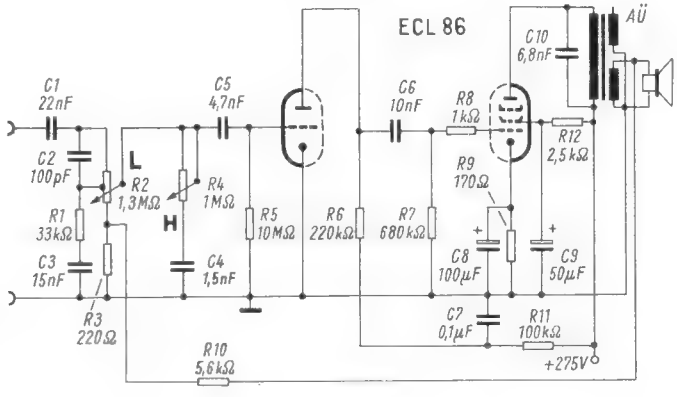


Bild 2. Gesamtschaltung des mit der Röhre ECL 86 bestückten Nf-Verstärkers

gangskondensator C 1 (22 nF) auf. An dem sehr hochohmigen Gitterableitwiderstand R 5 (10 MΩ) wird mit Hilfe des Anlaufstromes des Triodensystems die Gittervorspannung erzeugt. Die Größe dieses Widerstandes hat außerdem aber zur Folge, daß der durch das Ankoppelglied C 5/R 5 entstehende Hochpaß eine wesentlich tiefere Grenzfrequenz als bei sonst üblichen Ableitwiderständen aufweist. Aus diesem Grunde kann man ohne Nachteil die Kapazität C 5 verkleinern. Ein zu großer Koppelkondensator würde wegen der zu großen Zeitkonstante (Gefahr des „Abtauchens" der Gitterspannung bei Knackstörungen) sogar nachteilig sein. Außerdem bringt ein aus falsch verstandenem Sicherheitsdenken absichtlich mit größerer Kapazität als erforderlich gewählter Kondensator immer eine höhere Schaltkapazität gegen Masse mit sich, so daß umgekehrt ein Verlust im Bereich der oberen Übertragungsfrequenzen entsteht.

Von der mit dem Außenwiderstand R 6 arbeitenden Vorstufe gelangt das etwa 50- bis 70fach verstärkte Niederfrequenzsignal über den Koppelkondensator C 6 an das Steuergitter des Pentoden-Endsystemes. Die Pentode arbeitet als Eintakt-A-Verstärker mit automatischer Gittervorspannungserzeugung an dem Katodenwiderstand R 9 = 170 Ω, der wechselspannungsmäßig mit dem Elektrolytkondensator C 8 überbrückt ist. Die Schirmgitterspannung ist mit dem Glied R 12/C 9 zusätzlich gesiebt.

Der Ausgangsübertrager AÜ sorgt für das Anpassen des Außenwiderstandes der Röhre – in der dargestellten Schaltung etwa 7 kΩ – an die Schwingspule des Lautsprechers. In der Grundschaltung dient die Lautsprecher-Übertragerwicklung gleichzeitig als Quelle für das Gegenkopplungssignal. In manchen Schaltungen – wie z. B. in den Varianten nach Bild 3 und 4 – ist aber ein höheres Gegenkopplungssignal als das der Lautsprecherwicklung erwünscht, so daß Zusatzwicklungen oder Anzapfungen der Primärwicklung vorgesehen werden.

In Bild 2 dienen die Widerstände R 10 und R 3 als frequenzunabhängiger Spannungsteiler für die Gegenkopplung. R 3 liegt in Serie zum Lautstärkepotentiometer R 2, so daß die Gegenkopplung bei geringer Lautstärke stärker wirksam ist als bei größerer.

1.1.2 *Schaltungsabwandlungen*

Die im Bild 3 dargestellte Variante enthält an Stelle des Gegenkopplungsweges über R 10 den Hochpaß R 13/C 11 als Beispiel für eine in Fernsehempfängern sehr häufig anzutreffende, einfache Gegenkopplung mit tiefenanhebender Wirkung. Sie erfordert eine Zusatzwicklung auf dem Ausgangsübertrager. Im einfachsten Falle kann man das Gegenkopplungssignal aber auch von der Pentodenanode direkt abgreifen. Dann darf der Kondensator C 11 aber nicht größer als 5...10 pF sein, weil sonst nicht nur tiefe, sondern auch mittlere Frequenzen angehoben werden.

Die Kapazität C 12 beeinflußt zwar auch die Gegenkopplung, hat aber eigentlich eine andere Aufgabe, die nur im Zusammenhang mit dem Entwurf des vollständigen Verstärkers verständlich ist. In einfacheren Nf-Verstärkern werden normalerweise Übertrager verwendet, die aus wirtschaftlichen Gründen nicht resonanzfrei aufgebaut sein können. Zusammen mit der Gegenkopplung entstehen als Folge u. U. unkontrollierbare Phasendrehungen, die zur Schwingneigung im Bereich der hohen Niederfrequenzen führen. Je nach Bauweise des Ausgangsübertragers sind daher Schaltglieder wie

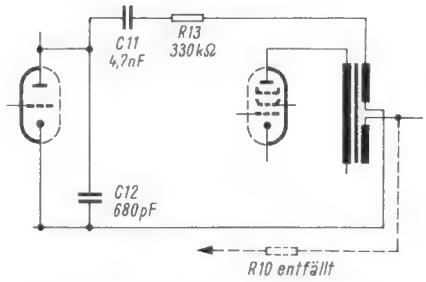


Bild 3. Variante der Gegenkopplung mit tiefenanhebender Wirkung. Da die Gegenkopplung über R 10 entfällt, muß das Lautstärkepotentiometer in Bild 2 direkt an Masse liegen (ohne R 3)

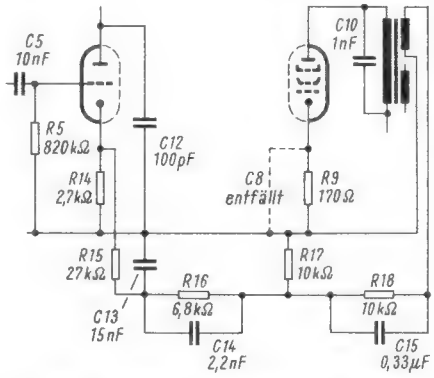


Bild 4. Variante der Gegenkopplung mit sehr umfangreichem Netzwerk zum Entzerren des Klangbildes

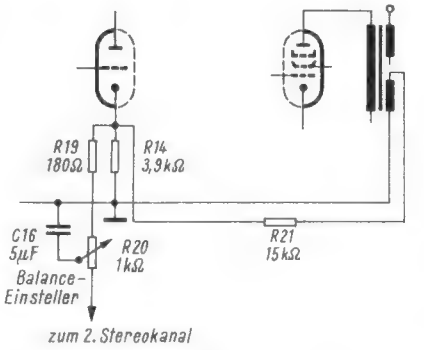


Bild 5. Eine einfache Möglichkeit für die Schaltung des Balanceeinstellers, in der wechselseitig für beide Kanäle der Gegenkopplungsgrad verändert wird

C 10 (in Bild 2) oder C 12 erforderlich, die die Verstärkung im Bereich der kritischen Höhen vorsorglich dämpfen.

Ebenfalls mit frequenzabhängiger Gegenkopplung arbeitet die Variante nach Bild 4. Hier wird die Gegenkopplungsspannung auf den Katodenwiderstand R 14 der Nf-Vorstufe zurückgeführt. Im gleichen Zusammenhang sollte man (unbedingte Notwendigkeit besteht nicht) die Gittervorspannung der Triode allein mit dem Katodenwiderstand R 14 erzeugen. Der Schaltungsauszug Bild 4 enthält daher andere Werte für C 5 und R 5 als die Grundschaltung Bild 2.

Das Gegenkopplungsnetzwerk besteht aus zwei in Serie liegenden Hochpässen C 15/R 17 und C 14/R 15, R 14 sowie einem Tiefpaß, der mit R 18, R 16 und C 13 gebildet wird. Die Längswiderstände R 18 und R 16 haben außerdem die Aufgabe, die Wirkung der Hochpässe zu begrenzen. An den Schaltteilwerten für C 14 und C 15 ist zu erkennen, daß der mit C 15 gebildete Hochpaß den gesamten Bereich der tiefen Frequenzen anheben soll, der mit C 14 gebildete jedoch allein (und zusätzlich) die tiefsten Frequenzen. Die Kapazität C 13 hebt die hohen Tonfrequenzen an. Die Schaltung nach Bild 4 enthält zusätzlich eine Stromgegenkopplung durch das Fortlassen des Katodenkondensators C 8 in der Endstufe.

Der Schaltungsauszug Bild 5 zeigt eine einfache und wegen des niederohmigen Aufbaues sehr unkritische Möglichkeit für einen Balanceeinsteller. Mit dem Potentiometer R 20 kann man die über den Katodenwiderstand R 14 entstehende Gegenkopplung mehr oder weniger aufheben. Steht der Schleifer des Einstellwiderstandes wie in Bild 5 oben, so überbrückt der Niedervolt-Elektrolytkondensator C 16 – wenn man den kleinen Serienwiderstand R 19 zum Begrenzen des Einstellbereiches vernachlässigt – die über R 21 zugeführte Gegenkopplungsspannung. Der gezeichnete obere Kanal hat dann eine hohe Verstärkungsziffer, der nicht gezeichnete eine geringere.

In der entgegengesetzten Schleiferstellung ist es umgekehrt; der obere Kanal arbeitet mit geringer und der untere mit höherer Verstärkung. Eine solche Balanceeinstellschaltung erfordert eine nach Bild 4 dimensionierte Gitterkombination C 5 / R 5, weil sonst an dem Katodenwiderstand R 14 eine zusätzliche Vorspannung abfällt.

Die zwei *Tabellen* auf den folgenden Seiten führen in Stichworten die Daten, die Bedeutung und die möglichen Fehlerfolgen bei abweichenden Werten der Widerstände und Kondensatoren auf, die in der Schaltung Bild 2 und in den Varianten Bild 3 bis 5 enthalten sind. *(Fortsetzung folgt)*

Literatur

Limann, O.: Funktechnik ohne Ballast, Franzis-Verlag.

Telefunken-Laborbuch I, Franzis-Verlag.

Kühne, F. und *Tetzner, K.:* Kleines Stereo-Praktikum, Radio-Praktiker-Bücherei, Band 97/98, Franzis-Verlag.

Der Ursprung des Wortes „Wireless Telegraphy"

In der amerikanischen Amateurzeitschrift CQ, Juli 1965, (Nr. 7), berichtete Ed. Marriner, W 6 BLZ, von seinen Nachforschungen über den Ursprung des Ausdrucks *Wireless Telegraphy*. Er ist dabei auf einen Brief von J. Munro vom 15. Januar 1898 an den Herausgeber der Zeitschrift *The Electrician* gestoßen, in welchem Wireless Telegraphy zum erstenmal erwähnt wird: „Wireless Telegraphy ist keine schlechte Bezeichnung, aber wenn man einen wissenschaftlicheren Ausdruck für wünschenswerter hält, wäre dann nicht Radio Telegraphy oder Ray Telegraphy dem Namen Space Telegraphy vorzuziehen . . .?"

Der Herausgeber des Electrician stellte in seiner Antwort, die fast ein halbes Jahr auf sich warten ließ, fest, daß die „Stimme des Volkes" sich offenbar für Wireless Telegraphy entschieden habe, obwohl dieser Ausdruck nicht ganz zutreffend sei. Für die Wissenschaft wäre es besser, wenn die Bezeichnung *Hertzian Waves* oder *Wave Telegraphy* Allgemeingut geworden wäre. Nach 1898 liest man Wireless Telegraphy oft in der Literatur.

Ed. Marriner schließt daraus, daß der zitierte Brief von J. Munro mit dem Ursprung der Bezeichnung Wireless Telegraphy zu tun haben muß. Wireless Telegraphy wurde solange verwendet, bis dieser Ausdruck durch das Wort *Radio* verdrängt wurde. Bemerkenswert dabei ist, daß J. Munro auch diese Bezeichnung in seinem Brief zur Diskussion stellte. kr

Tabelle 1 zu 1.1 Nf-Verstärker mit der Röhre ECL 86.

Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten der Widerstände in Bild 2 bis 5

Teil	Wert	Belastbarkeit	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkung
R 1	33 kΩ	0,1 W	10...50 kΩ	Lautstärkeabhängige Tiefenanhebung	Ungenügende Tiefenanhebung bei geringer Lautstärke	Zu starke Tiefenanhebung bei geringer Lautstärke	Arbeitet mit C 3 zusammen. Maßgebend ist gemeinsame Zeitkonstante und Lage der Potentiometeranzapfung an R 2
R 2	1,3 MΩ		0,5...2 MΩ	Lautstärke-Potentiometer	Brummgefahr, kapazitiver Nebenschluß durch Schaltkapazität beeinträchtigt Frequenzgang im Bereich der Höhen	Bedämpfung der Eingangsspannungsquelle; höhere Anforderungen an Koppelkondensator	Charakteristik pos. log. mit Anzapfung bei 300...350 kΩ
R 3	220 Ω	0,1 W	30...300 Ω	Einspeisen der lautstärkeabhängigen Gegenkopplung	Zu starke Gegenkopplung	Zu schwache Gegenkopplung	Dimensionierung auch vom Gegenkopplungszweig abhängig
R 4	1 MΩ		0,5...2 MΩ	Klangblende	Einstellbereich unbefriedigend	Bedämpfung der Eingangsspannungsquelle	Charakteristik log.; Dimensionierung hängt auch von C 4 ab
R 5	10 MΩ	0,1 W	5...20 MΩ	Gitterableitwiderstand der Triode	Maximaler Wert von Röhrenherstellern vorgeschrieben	Ansteigen des Klirrgrades durch ungenügende Gittervorspannung	Wert ändert sich auf 0,5 bis 1 MΩ bei anderer Gittervorspannungserzeugung
R 6	220 kΩ	0,5 W	50...300 kΩ	Arbeitswiderstand der Triode	Höherer Klirrgrad durch kürzere Kennlinie der Röhre	Geringere Stufenverstärkung	Wert in den Datentabellen der Röhrenhersteller abhängig von der Betriebsspannung festgelegt
R 7	680 kΩ	0,1 W	500 kΩ bis 1 MΩ	Gitterableitwiderstand der Pentode	Brummgefahr	Verstärkungsverlust und Bedämpfung der tiefen Frequenzen (von C 6 abhängig)	Wert in den Datentabellen der Röhrenhersteller nach oben begrenzt
R 8	1 kΩ	0,1 W	0,5...3 kΩ	Schutzwiderstand gegen UKW-Schwingneigung	Ungenügendes Unterdrücken der UKW-Schwingneigung	Ungenügendes Unterdrücken der UKW-Schwingneigung	
R 9	170 Ω	0,5 W	150...200 Ω	Katodenwiderstand der Pentode	Höherer Klirrgrad durch zu hohe Gittervorspannung	Zu geringe Gittervorspannung, Gefahr der Röhrenüberlastung	
R 10	5,6 kΩ	0,1 W	3...30 kΩ	Gegenkopplungswiderstand	Ungenügende Gegenkopplung	Zu starke Gegenkopplung	Wert hängt auch von der Quelle der Gegenkopplungsspannung ab; je höher sie ist, desto größer kann auch R 10 bei gleichem Gegenkopplungsgrad sein
R 11	100 kΩ	0,5 W	50...200 kΩ	Siebwiderstand für Triodenbetriebsspannung	Absinken der Anodenspannung der Triode und wie bei zu großem R 6	Ungenügende Siebung der Trioden-Anodenspannung	Siebwirkung auch von C 7 abhängig
R 12	2,5 kΩ	0,5 W	1...10 kΩ	Siebwiderstand für Pentoden-Schirmgitterspannung	Zu geringe Schirmgitterspannung; Verlagerung der Kennlinie der Pentode	Ungenügende Siebung der Schirmgitterspannung	Siebwirkung auch vom Netzteilsiebfaktor abhängig
R 13	330 kΩ	0,25 W	20 %	Serienwiderstand der Gegenkopplung	Ungenügende Gegenkopplung	Zu starke Gegenkopplung	Wie für R 10
R 14	2,7 kΩ	0,1 W	2,7...3,9 kΩ	Katodenwiderstand der Triode	Zu hohe Gittervorspannung; Klirrfaktoranstieg	Zu niedrige Gittervorspannung; Klirrfaktoranstieg	Nur für Variante Bild 4
R 15	27 kΩ	0,1 W	10...50 kΩ	Gegenkopplungswiderstand	Ungenügende Gegenkopplung	Zu starke Gegenkopplung	Wert hängt von der Dimensionierung des gesamten Gegenkopplungsnetzwerkes ab
R 16	6,8 kΩ	0,1 W	20 %	Serienwiderstand der Gegenkopplung; Begrenzer für Tiefenanhebung	Zu starke Tiefenanhebung	Zu schwache Tiefenanhebung	Wie für R 15
R 17	10 kΩ	0,1 W	20 %	Spannungsteilerwiderstand in der Gegenkopplung	Zu starke Gegenkopplung	Zu schwache Gegenkopplung	Wie für R 15
R 18	10 kΩ	0,1 W	20 %	Serienwiderstand der Gegenkopplung; Begrenzer für Tiefenanhebung	Zu starke Tiefenanhebung	Zu schwache Tiefenanhebung	Wie für R 15
R 19	180 Ω	0,1 W	20 %	Begrenzer für Bereich des Balanceeinstellers	Ungenügender Einstellbereich Balance	Bereich Balanceeinstellung zu groß	
R 20	1 kΩ		0,5...2 kΩ	Balanceeinstellwiderstand	Balanceeinstellung nicht steil genug	Balanceeinstellung zu steil	

Tabelle 2 zu 1.1 Nf-Verstärker mit der Röhre ECL 86.

Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten der Kondensatoren in Bild 2 bis 5

Teil	Wert	Betriebs-spg.	normaler Streu-bereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkung
C 1	22 nF	250 V	10...50 nF	Ankoppel-kondensator	Keine elektrischen Nachteile	Durch frequenzabhängigen Spannungsteiler mit R 2 und R 3 Verlust im unteren Übertragungsbereich	
C 2	100 pF	250 V	20...150 pF	Höhenanhebung (lautstärkeabhängig)	Auch Anheben mittlerer und tiefer Frequenzen. Wirkung des Lautstärkeeinstellers durch kapazitiven Nebenschluß beeinträchtigt	Ungenügendes Anheben der hohen Frequenzen	C 2 ist nicht unbedingt erforderlich. Wirkung läßt sich auch durch Gegenkopplung auf andere Weise erzielen
C 3	15 nF	125 V	10...50 nF	lautstärkeabhängige Tiefenanhebung	Zu starke Tiefenanhebung bei geringer Lautstärke	Ungenügende Tiefenanhebung bei geringer Lautstärke	Arbeitet mit R 1 zusammen. Maßgebend ist gemeinsame Zeitkonstante und Lage des Abgriffes an R 2
C 4	1,5 nF	125 V	0,5...10 nF	Höheneinsteller	Zu großer Einstellbereich	Zu kleiner Einstellbereich	Arbeitet mit R 4 zusammen
C 5	4,7 nF	250 V	1...10 nF	Koppelkondensator	Zeitkonstante R 5 · C 5 zum Erzeugen der negativen Gittervorspannung der Triode wird zu groß; Ausnahme für Varianten mit Katodenwiderstand	Tiefenverluste durch frequenzabhängige Spannungsteilung mit R 5	
C 6	10 nF	250 V	4,7...50 nF	Koppelkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Tiefenverluste durch frequenzabhängige Spannungsteilung mit R 5	
C 7	0,1 µF	250 V	0,05...1 µF	Siebkondensator für Trioden-Anodenspannung	Keine elektrischen Nachteile	Zu hoher Brummanteil	In Kompensationsschaltungen evtl. auch Brummanstieg beim Vergrößern von C 7
C 8	100 µF	35 V	0...500 µF	Überbrückung des Katodenwiderstandes, Vermeiden eines Verstärkungsverlustes infolge der Stromgegenkopplung	Keine elektrischen Nachteile	Frequenzabhängigkeit der Endröhren-Stromkopplung, Verlust im unteren Übertragungsbereich	Im allgemeinen gilt die Regel: Entweder gar kein Katoden-Überbrückungskondensator (dann frequenzunabhängige Gegenkopplung) oder ein ausreichend großer
C 9	50 µF	250 V	1...100 µF	Schirmgitter-Siebkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Verhältnismäßig unkritisch, Wert evtl. sogar kleiner als 1 µF in Brummkompensationsschaltungen	
C 10	6,8 nF	500 V	1...10 nF	Überbrückungskondensator zum Vermeiden wilder Schwingungen	Verlust im oberen Frequenzbereich	Ungenügende Bedämpfung der Schwingneigung	
C 11	4,7 nF	125 V	± 20 %	Gegenkopplungskondensator zur Frequenzgangkorrektur, Tiefenanhebung	Auch Anheben der mittleren Frequenzen und insgesamt Verstärkungsverlust	Nur Anheben der tiefsten Frequenzen und Verstärkungsgewinn	Wirkung auch von R 6 und C 12 abhängig; daher enge Toleranzgrenzen
C 12	680 pF	250 V	± 20 %	Überbrückungskondensator zum Vermeiden wilder Schwingungen	Benachteiligung der hohen Frequenzen	Ungenügende Bedämpfung der Schwingneigung	Beeinflußt auch die Gegenkopplung, daher enge Toleranzgrenzen in Stereoverstärkern
C 13	15 nF	125 V	± 20 %	Spannungsteiler-Kondensator im Gegenkopplungsnetzwerk zur Klangentzerrung, Höhenanhebung	Auch Anheben der mittleren und der tiefen Frequenzen	Nur Anheben der höchsten Frequenzen	
C 14	2,2 nF	125 V	± 20 %	Serienkondensator im Gegenkopplungsnetzwerk, Tiefenanhebung	Ungenügendes Anheben der tiefen Frequenzen	Nur Anheben tiefster Frequenzen	
C 15	0,33 nF	125 V	± 20 %	Serienkondensator im Gegenkopplungsnetzwerk, Tiefenanhebung	Ungenügendes Anheben der tiefen Frequenzen	Nur Anheben tiefster Frequenzen	Streubereich des Wertes hängt stark von der gewählten Gegenkopplung ab
C 16	5 µF	12/15 V	1...10 µF	Überbrücken der Gegenkopplungen im Zusammenhang mit Balanceeinsteller	Keine elektrischen Nachteile	Frequenzabhängige Balanceeinstellung	

INGENIEUR
GERHARD BUCHMANN

Können Hi-Fi-Anlagen auch leise gut klingen?

Fast jede Vorführung einer Hi-Fi-Anlage löst eine Diskussion darüber aus, ob gute Musikwiedergabe unbedingt mit großer Lautstärke verbunden sein muß. Die Ursache dieser Frage kennen wir alle: die häufig übertriebene Vorführlautstärke, die entweder wegen des auf den Ausstellungen und Messen üblichen Geräuschpegels eingestellt wird – oder die nur dazu dienen soll, den Zuhörer mit der Aussteuerungsfähigkeit des Gerätes zu beeindrucken. Der Kaufentschluß wird häufiger als man annehmen sollte von der Ungewißheit beeinflußt, ob es möglich ist, in einer ganz normalen Etagenwohnung genußreich Musik zu hören, ohne Einsprüche der Nachbarn herauszufordern. Ingenieur Gerhard Buchmann, technischer Leiter der vor einiger Zeit neugegründeten SEL-Tochterfirma Stereotronic GmbH, geht in diesem Beitrag den physikalischen und physiologischen Bedingungen einer Musikwiedergabe mit einer gegenüber dem Original herabgesetzten Schallstärke nach.

Nimmt man den Begriff *high fidelity* (hohe Naturtreue) wörtlich, so gehört dazu auch die Originalschallstärke. Aber diese ist nicht eindeutig zu definieren, weil sie auch in einem akustisch guten Konzertsaal sehr stark vom Zuhörerplatz abhängt; ein Platz in der ersten Reihe wird zwar der lautstärkste sein, muß aber nicht unbedingt den besten Höreindruck vermitteln. Wir wollen deshalb unsere Forderung einschränken und nur verlangen, daß die Wiedergabe mit verminderter Schallstärke für den Hörer keine Verschiebung des Klangbildes hervorruft und wichtige Details nicht unhörbar werden läßt.

In diesem Zusammenhang müssen wir uns in Erinnerung bringen, daß das menschliche Ohr im physikalischen Sinne kein guter Schallempfänger ist. *Bild 1* zeigt die als Mittelwert an vielen Versuchspersonen gewonnenen Kurven gleicher Lautstärke [1]. Jede der Kurven verbindet die Schalldrücke verschiedener Frequenzen miteinander, welche als gleichlaut empfunden werden,

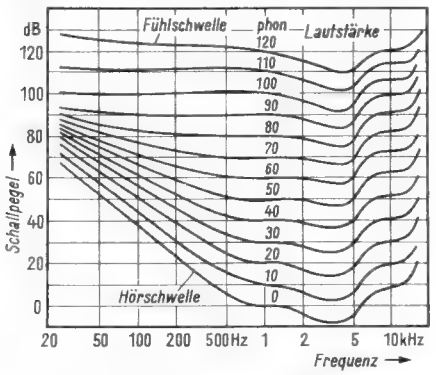


Bild 1. Kurven gleicher Lautstärke, 0 dB ≙ 2 · 10⁴ µbar (nach Fletcher und Munson)

wenn der Schall von vorn auf den Kopf des Beobachters trifft. Die unterste Kurve stellt die Hörschwelle dar. Sie gibt die Schalldrücke an, die das ausgeruhte Ohr gerade wahrnehmen kann. Der Schalldruck an der Hörschwelle beträgt $2 \cdot 10^{-4}$ µbar bei 1000 Hz. Die oberste Kurve kennzeichnet die sogenannte Schmerzschwelle. Als Maß für die Lautstärke[1]) verwendet man das Phon. Es gibt den Schallpegel des gleichlauten 1000-Hz-Tones in dB an, bezogen auf $2 \cdot 10^{-4}$ µbar. Ein 1000-Hz-Ton mit der Lautstärke 80 Phon hat also einen Schallpegel von 80 dB über $2 \cdot 10^{-4}$ µbar, d. h. sein Schalldruck beträgt 2 µbar.

Ganz allgemein fällt die starke Frequenzabhängigkeit des Ohres auf. Für tiefe und für hohe Töne wird erheblich mehr Schallenergie benötigt als für mittlere. Dazu kommt aber – und das ist für unsere Betrachtung besonders wichtig –, daß diese Frequenzabhängigkeit sich auch mit dem Schallpegel ändert. Hat beispielsweise ein Ton von 1 kHz einen Schallpegel von 80 dB, so muß der Schallpegel für einen gleichlauten 50-Hz-Ton 86 dB betragen, d. h. um 6 dB größer sein. Wählen wir für den Schallpegel bei 1 kHz aber nur 30 dB, dann ergeben sich für 50 Hz 69 dB; das ist bereits eine Differenz von 39 dB.

Daraus geht hervor, daß das Lautstärkeverhältnis verschieden hoher Töne geändert wird, wenn man für beide den Pegel in gleicher Weise ändert, etwa indem man den Eingangsspannungsteiler eines Verstärkers verstellt. Mit geringer werdender Schallstärke wird der Klang gleicher prozentualer Zusammensetzung dünner und spitzer, weil die tiefen Töne schneller an Lautstärke verlieren als die Töne im Frequenzbereich 500...1000 Hz.

Der „physiologische" Lautstärkeeinsteller

Wie kann man dieser Erscheinung entgegenwirken? Ein bekanntes Mittel dafür ist der sogenannte „physiologische Lautstärkeeinsteller". Man versieht ein Potentiometer mit Abgriffen und beschaltet diese in der in *Bild 2* gezeigten Weise. Dadurch erreicht man, daß der Grad der Abschwächung beim Zurückdrehen des Potentiometers für tiefe Frequenzen geringer ist als für die höheren. Ähnliche und stärkere Wirkungen erzielt man auch mit Gegenkopplungsschaltungen.

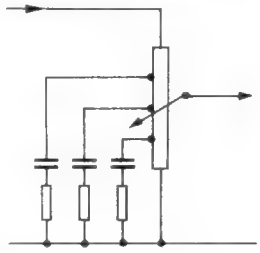


Bild 2. Prinzip des Potentiometers mit frequenzabhängiger Spannungsteilung (gehörrichtige Lautstärkeeinstellung)

Wenn man wieder annimmt, daß das Niveau von der 80-Phon-Kurve auf die 30-Phon-Kurve verlegt werden soll, dann muß das Potentiometer um 50 dB zurückgedreht werden. Dabei darf sich aber die Spannung für 50 Hz nur um 86 minus 69 dB = 17 dB vermindern, wenn die Lautstärkegleichheit erhalten bleiben soll. Das bedeutet, daß der Frequenzgang des Verstärkers bei diesem herabgesetzten Pegel für 50 Hz um 33 dB gegenüber 1 kHz angehoben sein muß. Stellt man diese Betrachtung für verschiedene Pegeldifferenzen an, dann ergibt sich, daß der Frequenzgang für jede Pegelabsenkung von 10 dB für die Frequenz 50 Hz um weitere 6 dB angehoben werden muß. Die folgenden Zahlenreihen geben die zusammengehörenden Werte an:

Anhebung bei 50 Hz	Schallpegel bei 1 kHz
0 dB	80 dB
6 dB	70 dB
12 dB	60 dB
18 dB	50 dB
24 dB	40 dB
30 dB	30 dB
36 dB	20 dB
42 dB	10 dB
48 dB	0 dB

Wie wir noch sehen werden, haben mittlere Schallpegel unter 30 dB keine praktische Bedeutung. Man kommt deshalb mit einer maximalen Tiefenanhebung von 25 dB aus.

Der Bereich der zulässigen Abhörlautstärke wird durch die beiden Faktoren *Schallisolation zur Nachbarwohnung* und *Hörschwelle* bestimmt. Auch in ruhigen Wohnräumen treten Geräusche auf, die die Hörschwelle dadurch heraufsetzen, daß sie leisere Schalleindrücke verdecken. In *Bild 3* ist noch einmal die Hörschwelle für das ungestörte Ohr eingetragen (Kurve 1) und darüber (Kurve 2) die Hörschwelle, die sich im Mittel in Wohnräumen ergibt [2]. Sie liegt bei etwa 25 Phon und gibt die Grenze für die geringste Wiedergabelautstärke an.

Die Heimhörfläche

Um den größten, mit Rücksicht auf den Nachbarn zulässigen Schallpegel zu bestimmen, müssen wir die Luftschalldämmung zur Nachbarwohnung kennen. Im Normblatt DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau", Blatt 1 bis 5 mit den Titeln „Begriffe, Anforderungen, Ausführungsbeispiele, schwimmende Estriche auf Massivdecken, Erläuterungen"

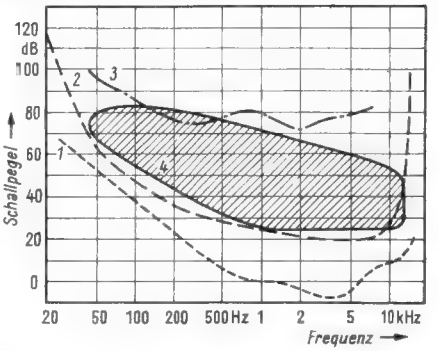


Bild 3. Hörschwellen unter verschiedenen Bedingungen: Kurve 1 in einem völlig ruhigen Raum, Kurve 2 in Wohnräumen, Kurve 3 für Schall aus Nachbarwohnungen unter Berücksichtigung der Luftschalldämmung, Fläche 4 Bereich der elektroakustisch übertragenen Musik mit Dynamikbegrenzung von 55 dB und 18 dB Tiefenanhebung bei 50 Hz (Heimhörfläche)

[1]) Der Ausdruck *Lautstärke* bezieht sich immer auf den Höreindruck im Gegensatz zu dem physikalischen Begriff *Schallstärke*.

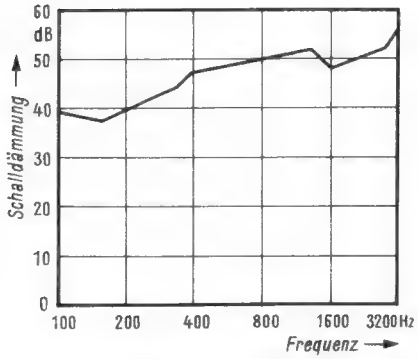


Bild 4. Luftschalldämmung einer beiderseits verputzten Wand aus Zweikammer-Bimshohlblocksteinen, 27 cm stark (nach G. Kurtze)

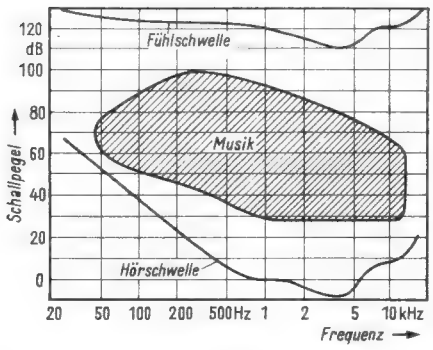


Bild 5. Frequenz- und Pegelbereich für Musikdarbietungen (nach Bell Laboratories Record, 1934)

wird als Mindestforderung für die Schalldämmung zwischen Wohnungen ein mittleres Schalldämmaß von 49 dB verlangt. Für Außenwände und Wohnungstrennwände werden heute vielfach Zweikammer-Bimshohlblocksteine verwendet. Ihre Luftschalldämmung – im Mittel 47 dB – ist in *Bild 4* über der Frequenz aufgetragen [3]. Ähnliche Werte haben heute verwendete Deckenkonstruktionen auch. Man erkennt, daß die Schalldämmung für tiefe Töne erheblich geringer ist als für höhere Töne. Diese unangenehme Eigenschaft ist uns nur zu gut bekannt, da fast immer nur die tiefen Töne der Radiomusik den Nachbarn stören.

Unser Nachbar hört also den in unserer Wohnung erzeugten Luftschall für jede Frequenz um den zugehörigen Wert der Schalldämmung schlechter als wir selbst. Wir haben nur noch die Schalldämmung zur erhöhten Hörschwelle – auch in der Nachbarwohnung gibt es Geräusche – zu addieren, um denjenigen Schallpegel zu erhalten, der den Nachbarn noch nicht stört. Das Ergebnis ist ebenfalls in Bild 3 als Kurve 3 aufgetragen. Die zwischen den Kurven 2 und 3 eingeschlossene Fläche 4 gibt den uns zur Verfügung stehenden Bereich des brauchbaren Nutzschalles an. Wir wollen ihn „Heimhörfläche" nennen.

Reicht diese „Heimhörfläche" aus, um darin den Dynamikumfang eines Sinfonieorchesters unterzubringen?

Über den Frequenzbereich und den Schallstärkenumfang von Musikdarbietungen gibt es eine Reihe von Untersuchungen [4], deren Ergebnisse in *Bild 5* durch den schraffierten Bereich gekennzeichnet sind. Dabei ist ein Hörerabstand von 10 m zugrunde gelegt. Der Abstand zwischen größter und kleinster Schallstärke beträgt 60 bis 70 dB. Für die Wiedergabe im Heim müssen wir jedoch mit einer geringeren Dynamik rechnen, da der auf der Schallplatte ausnutzbare Amplitudenumfang etwa 55 dB, bei den besten Tonbandgeräten etwa 60 dB, erreicht. Die Dynamik muß deshalb bei der Aufnahme von Hand oder automatisch auf ungefähr 55 dB komprimiert werden.

Die mittlere Lautstärke eines Orchesters in 10 m Abstand liegt bei etwa 80 Phon. Gibt man die Aufnahme mit Originallautstärke wieder, so können Pegelschwankungen zwischen 50 und 105 dB auftreten. Die Hörschwelle liegt, wie wir gesehen haben, bei etwa 25 Phon. Wir dürfen also den gesamten Pegel nur um 25 dB reduzieren, damit die leisen Passagen noch hörbar bleiben. Im Fortissimo werden dann etwa 80 Phon erreicht.

Die Verminderung des Pegels gegenüber dem Original verlangt eine entsprechende Frequenzgangänderung, die nach der Tabelle in einer Tiefenanhebung von etwa 18 dB bestehen muß. Für die höheren Töne empfiehlt sich meist ebenfalls eine leichte Anhebung, obgleich sie durch die Kurven gleicher Lautstärke nicht gerechtfertigt erscheint.

Trägt man den Musikbereich aus Bild 5 unter Berücksichtigung der Dynamikeinschränkung und der Tiefenanhebung in die Heimhörfläche von Bild 3 ein, so erkennt man, daß nur geringe Überschreitungen des zulässigen Bereiches vorkommen, wobei der Frequenzbereich um 200 Hz kritisch ist. Wir können also feststellen, daß auch unter den erschwerten Bedingungen einer Etagenwohnung eine genußreiche Musikwiedergabe möglich ist. Der Lautstärkeeinsteller muß allerdings mit Vorsicht gehandhabt werden. Wer es liebt, in Tönen zu *baden*, wird sehr schnell in Schwierigkeiten kommen.

Eine nicht geringe Gefahr besteht auch darin, daß die Variationsmöglichkeiten einer Hi-Fi-Anlage leicht dazu verführen, die tiefen und die hohen Töne gegenüber dem Original zu übertreiben. Diese Erscheinung wird vielfach dann beobachtet, wenn sich der Besitzer einer solchen Musikanlage ausschließlich mit dieser beschäftigt, ohne gelegentlich einer Musikaufführung im Original beizuwohnen.

Zum Schluß sei noch ein Hinweis für die Aufstellung der Lautsprecher gegeben. Auch die besten Boxen erzeugen ein gewisses Maß an *Körperschall*. Die Körperschalldämmung zwischen Wohnungen ist häufig erheblich schlechter als die Luftschalldämmung. Man sollte die Lautsprecher deshalb, wenn eine Störung der Nachbarn zu befürchten ist, auf eine weiche Unterlage, z. B. Filz, stellen. Außerdem empfiehlt es sich, die Lautsprecher möglichst weit von der Wohnungstrennwand entfernt unterzubringen, weil die Schallstärke in der Nähe der Lautsprecher naturgemäß am größten ist. Aus dem gleichen Grunde kann es besser sein, die Lautsprecher statt auf den Fußboden auf ein Regal oder einen Tisch zu stellen.

Literatur

[1] *Fletcher und Munson:* Journ. Acoust. Soc Amer. 5 (1933), Seite 82.

[2] *H. F. Olson:* Elements of Acoustical Engineering, New York, 1947.

[3] *G. Kurtze:* Physik und Technik der Lärmbekämpfung, Verlag G. Braun, Karlsruhe, 1964.

[4] *Sivian, Dunn und White:* Journ. Acoust. Soc. Amer. 2 (1931), Seite 330 und Journ. Acoust Soc. Amer. 11 (1940), Seite 278.

Schallplatten für den Techniker

Die dhfi-Schallplatte –
Eine Einführung in die Hi-Fi-Stereophonie

Herausgegeben vom Deutschen High-Fidelity-Institut. Vertrieb: Hi-Fi-Stereophonie, Verlag G. Braun, Karlsruhe. Mit Musikbeispielen des Philharmonia-Orchesters, London. Herstellung: Carl Lindström GmbH. 30 cm, 33 U/min, Stereo.

Diese Platte, die den Untertitel führt: *Versuch einer Dokumentation*, fällt in verschiedenen Beziehungen aus dem Rahmen des Üblichen. Das Deutsche High-Fidelity-Institut will mit ihr zeigen, was „Hi-Fi" bedeutet und wie die Stereofonie dazu paßt. Das erklären Beispiele mit Rechts-Links-Effekten, wofür ausgesuchte Musikbeispiele herangezogen werden. Diese sind so zusammengestellt, daß sie beispielsweise dem Fachhändler als perfektes Vorführmaterial dienen können. Besonders eindrucksvoll sind in diesem Zusammenhang Musikstücke, die der Reihe nach mit verschiedenen Frequenzband-Beschneidungen aufgezeichnet sind. Sie erinnern den Zuhörer an den Klang vor 20 Jahren und zeigen stufenweise, was man heute zusätzlich abzustrahlen vermag. Für den zukünftigen Kunden sind sie *ohrenfällige* Beweise moderner Technik schlechthin, der zünftige Hi-Fi-Mann benutzt sie aber ebenso gern zur subjektiven Beurteilung seiner Anlage. Dabei hilft ihm auch ein Musikstück, das zuerst klirrfaktorfrei erklingt und dem anschließend künstlich Verzerrungen beigemischt werden.

Die Rückseite enthält schließlich neun Ringe (= Plattenabschnitte) mit charakteristischen Musikarten (Cembalo, Orgel, Kammermusik, Konzertante Musik, Symphonische Musik, Oper, U-Musik, Jazz, Musical), die jedem für Spezielles Interessierten zeigen, was Hi-Fi-Stereofonie heute bedeutet. Kü

Orgelmusik von Reger, Messiaen und Schilling

Gespielt von Konrad Philipp Schuba an der Orgel der Basilika Unserer Lieben Frau zu Konstanz. Stereo 33 U/min, Saba 15034.

Max Reger (1873...1916) knüpft an die große Tradition der Bachschen Orgelmusik an. Seine auf dieser Platte aufgezeichneten Stücke vermitteln eindrucksvoll das Präludierende und Choralhafte der Kirchenorgelmusik.

Olivier Messiaen (geboren 1903) stellt gleich zu Beginn des von ihm aufgezeichneten Stückes höchste Ansprüche an die Baßwiedergabe einer Anlage. Nur wenn die tiefen Töne sauber getrennt mit großer Leistung von den Lautsprechern abgestrahlt werden, wird man den richtigen wuchtigen Eindruck von diesem Stück gewinnen.

Hans Ludwig Schilling (geboren 1927) als der jüngste dieser drei Orgelkomponisten entfernt sich in seiner musikalischen Ausdrucksweise am weitesten von den alten Meistern, obgleich er mit dem Titel *Integration b-a-c-h* auch die Tradition andeutet. Seine Musik klingt jedoch impulsiv und improvisiert. Sie kommt besonders den vielfältigen Klangmöglichkeiten der Orgel in Konstanz entgegen.

Die Wiedergabe aller Stücke ist äußerst eindringlich und nahe. Zufällig konnten wir mit dem Tonmeister von Saba über die Aufnahmetechnik sprechen. Er hatte das Stereomikrofon in halber Höhe der längsten Orgelpfeife, und zwar auch in einem Abstand, der der halben Länge dieser Pfeife entspricht, im Kirchenraum aufgehängt. Dies ergibt den unmittelbaren Orgelklang, der die Musik fast unabhängig von den Raumeigenschaften zur Geltung bringt. Bei dieser Aufnahme sollte die Technik nichts beschönigen. Deswegen wurde sogar darauf verzichtet, die Stellen herauszuschneiden, bei denen in kurzen Spielpausen das Ziehen anderer Register am Spieltisch zu hören ist.

Technisch ist noch zu erwähnen, daß diese Platte durch ein Klebeetikett ausdrücklich auch für das Abspielen mit einem Mono-Tonabnehmer freigegeben ist. Limann

Die FUNKSCHAU-Redaktion bittet

von telefonischen Anfragen abzusehen, die den Leserdienst betreffen. Die Sachbearbeiter sind nicht immer in der Redaktion zu erreichen. Richten Sie Ihre Anfragen bitte schriftlich unter Beifügung von doppeltem Briefporto an den **FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.**

JOSEF NEUHAUSER

Diodenabgestimmter VHF-Tuner

1 Übersicht

Die Vorteile von diodenabgestimmten Schaltungen wurden ebenso wie ihre allgemeine Schaltungstechnik bereits verschiedentlich behandelt. Als Anwendungsbeispiele für diodenabgestimmte Schaltungen wurden fernabstimmbare Antennenverstärker für einen oder mehrere Kanäle in den Frequenzbereichen I bis V beschrieben.

In diesem Bericht wird nun ein Labormuster eines diodenabgestimmten VHF-Tuners für Bereich I und III behandelt. Die Bereiche werden mechanisch umgeschaltet. Die Abstimmung erfolgt mit diffundierten Siliziumdioden BA 121.

2 Beschreibung des Tuners

In *Bild 1* ist das Schaltbild eines diodenabgestimmten VHF-Tuners dargestellt. Der Tuner besteht aus einer regelbaren Vorstufe, einer fremdgesteuerten Mischstufe und einer Oszillatorstufe. Er ist bestückt mit den Transistoren AF 109 und 2 × AF 106 sowie vier Dioden BA 121. *Tabelle 1* enthält die Wickelangaben für die Spulen.

2.1 Vorstufe

Als Vorstufentransistor dient ein in Basisschaltung betriebener VHF-Regeltransistor AF 109. Das Eingangssignal gelangt zunächst auf einen selektiven Eingangskreis, der im wesentlichen aus der Diode D 1 (BA 121) und der Induktivität L 1 = L 11 + L 12 besteht.

Im Bereich-I-Betrieb ist die volle Induktivität L 1 wirksam. Die Eingangsanpassung wird durch eine Anzapfung (Teilinduktivität L 11) eingestellt.

Im Bereich-III-Betrieb wird die Teilinduktivität L 11 überbrückt und der Antenneneingang auf eine geeignete Anzapfung der Spule L 12 umgeschaltet.

Die Ankopplung des Eingangskreises an den Emitter erfolgt über eine Koppelkapazität von 4 pF. Der Wert ist so gewählt, daß einmal der Variationsbereich durch die dem Eingangskreis parallel liegende Festkapazität, die durch die Koppelkapazität und die dazu in Serie liegende Eingangskapazität des Transistors sowie durch Schaltkapazitäten gebildet wird, nicht unzulässig eingeengt und daß außerdem die geforderte Bandbreite des Eingangskreises $b_E \geq 10$ MHz erreicht wird. Beide Forderungen können mit einer Koppelkapazität von 4 pF erzielt werden.

Da die Bedämpfung des Eingangskreises im Bereich I durch den zwangsläufig lose angekoppelten Transistoreingang und durch den auf den Eingangskreis transformierten Antennenwiderstand (Eingangsanpassung $S_E \leq 3$!) zu gering, ist um die geforderte Bandbreite zu erreichen, wird der Eingangskreis durch einen Ferritkern in der Spule L 11 zusätzlich bedämpft.

Die in dieser Eingangsschaltung auftretende Rauschzahl im Bereich I ($F \leq 9$) kann in einer anderen Schaltung (nach *Bild 1a*) vermindert werden. Hiermit ist es möglich, die Ankopplung des Eingangskreises mit umzuschalten. Im Bereich I erfolgt die Ankopplung mit einer geeignet gewählten Induktivität L_K. Die Rauschzahl ist dann $F \leq 5$.

Am Kollektor des Vorstufentransistors in Bild 1 ist der Primärkreis des Hf-Bandfilters angeschlossen. Er besteht aus der Abstimmdiode D 2 und der Induktivität L 2 = L 21 + L 22. Im Bereich I ist wieder die gesamte Induktivität L 2 wirksam, und im Bereich III wird die Teilinduktivität L 21 überbrückt. Die Ankopplung des zweiten Kreises des Hf-Bandfilters geschieht über zwei getrennte Koppelschleifen. Im Bereich-I-Betrieb ist die Koppelschleife SI und im Bereich III die Schleife S II eingeschaltet.

Der Sekundärkreis des Hf-Bandfilters besteht aus der Abstimmdiode D 3 und der Induktivität L 3, die sich wiederum aus den Teilinduktivitäten L 31 und L 32 zusammensetzt.

2.2 Mischstufe

Als Mischstufentransistor in Bild 1 wird der in Basisschaltung betriebene VHF-Transistor AF 106 verwendet. Die Ankopplung des Mischstufentransistors an den Sekundärkreis des Hf-Bandfilters erfolgt über zwei umschaltbare Anzapfungen der Induktivität L 3 (Bereich I: L 31; Bereich III: L 32). Um eine geringe Impedanz für die Zwischenfrequenz am Eingang des Mischstufentransistors zu erreichen, um damit eine störende Zf-Rückmischung zu verhindern, mußte noch zusätzlich eine Kapazität von 15 pF an den Emitter geschaltet werden.

Am Kollektor des Mischstufentransistors ist der Primärkreis des Zf-Bandfilters angeschlossen. Er besteht aus der Induktivität L 4 und der Kreiskapazität (Festkapazität + Transistorausgangskapazität). Der Sekundärkreis des Zf-Bandfilters mit der Induktivität L 5 und der Festkapazität (12 pF) ist über eine kapazitive Fußpunktkopplung angekoppelt. Die Gleichspannungszuführung an den Kollektor geschieht über einen 560-Ω-Widerstand. Die Zf-Spannung wird über eine auf der Sekundärkreisspule L 5 angebrachten Wicklung ausgekoppelt.

Die Oszillatorspannung wird über einen umschaltbaren Ankoppelkondensator dem Emitter zugeführt. Die Oszillatorspannung am Emitter des Mischstufentransistors soll für eine günstige Mischverstärkung und Rauschzahl 150...200 mV betragen.

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Telefunken AG, Heilbronn.

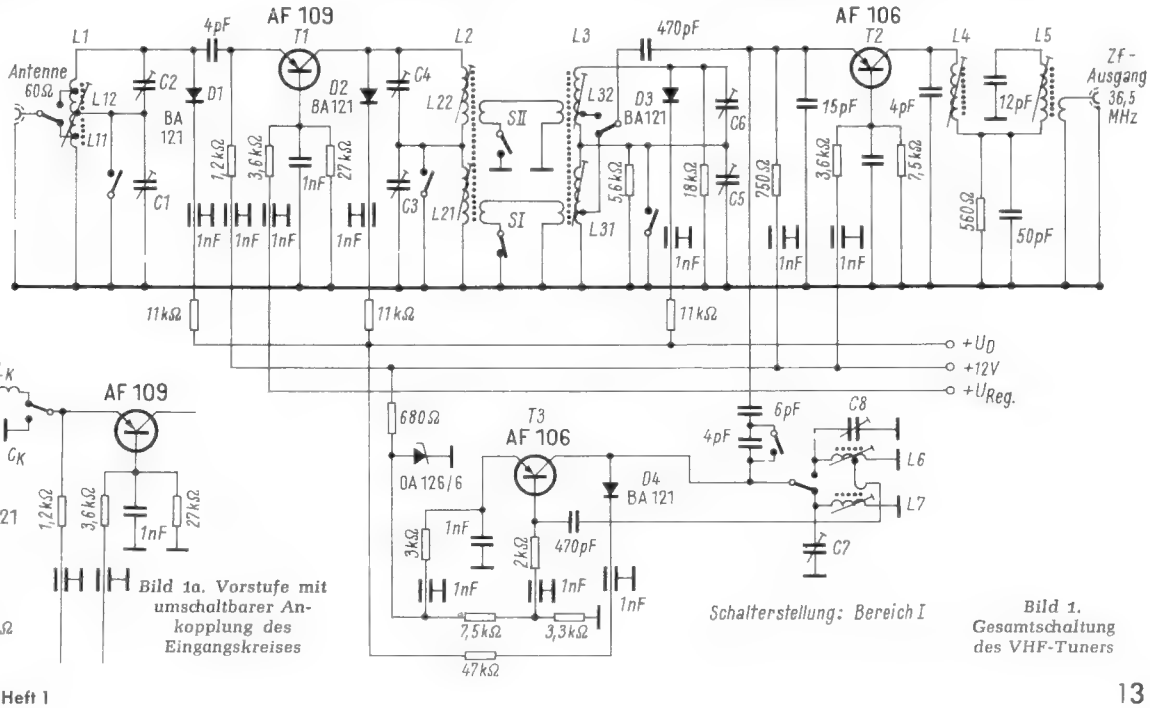


Bild 1. Gesamtschaltung des VHF-Tuners

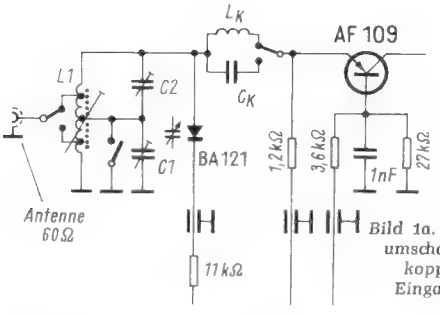


Bild 1a. Vorstufe mit umschaltbarer Ankopplung des Eingangskreises

Tabelle 1. Spulendaten zu Bild 1

L 11	10 Wdg.	0,2 CuLS	Kern M 4	FK III	Anzapfung bei 2 Wdg.
L 12	4 Wdg.	0,8 Ag	Kern M 4	FRI rot	Anzapfung bei 0,5 Wdg.
L 21	10 Wdg.	0,2 CuLS	Kern M 4	FC-FU II rot	
L 22	3 Wdg.	0,8 Ag	Kern M 4	FRI rot	
L 31	10 Wdg.	0,2 CuLS	Kern M 4	FC-FU II rot	Anzapfung bei 2 Wdg.
L 32	3 Wdg.	0,8 Ag	Kern M 4	FRI rot	Anzapfung bei 0,5 Wdg.
L 4	16 Wdg.	0,2 CuLS	Kern M 4	FC-FU II rot	
L 5	16 Wdg.	0,2 CuLS	Kern M 4	FC-FU II rot	
L 6	3 Wdg.	0,8 Ag	Kern M 4	FRI rot	Anzapfung bei 0,3 Wdg.
L 7	6 Wdg.	0,8 Ag	Kern M 4	FC-FU II rot	

S I/S II Koppelwicklung für Hf-Bandfilter je 1,5 Wdg. über die Bereich-I- und Bereich-III-Spulen, Koppelwicklung am Oszillatorkreis für Bereich I: 0,5 Wdg.

2.3 Oszillator

Als Oszillatortransistor dient ebenfalls ein in Emitterschaltung betriebener VHF-Transistor AF 106.

Im diodenabgestimmten VHF-Tuner wird der Oszillator mit induktiver Rückkopplung betrieben. Beim Oszillator ist im besonderen darauf zu achten, daß die am Oszillatorkreis auftretende Hf-Spannung klein gegenüber der an die Diode angelegten minimalen Abstimmspannung $U_{D\,min}$ bleibt. Als Richtwert gilt hier: $U_{D\,min} \geqq 2 \cdot U_{osz}$. Das heißt, daß bei einer minimalen Diodenvorspannung von 2...3 V die Oszillatorspannung $U_{osz} \leqq 1{,}5$ V sein soll. Wird diese Bedingung nicht eingehalten, verschiebt sich bei zu großer Oszillatoramplitude durch die nichtlineare Kapazitätskennlinie der Arbeitspunkt der Diode und damit die Oszillatorfrequenz bzw. der Gleichlauf des Oszillators mit dem Eingangskreis und dem Hf-Bandfilter.

Damit die Oszillatorspannung klein gegenüber der Diodenabstimmspannung bleibt, wird der Transistor mit nur 6 V betrieben und außerdem die Emitterspannung über einen Widerstand von 3 kΩ zugeführt. Die 6-V-Oszillatorbetriebsspannung wird mit der Diode OA 126/6 stabilisiert. Dadurch wird außerdem eine von Betriebsspannungsschwankungen unabhängige, stabile Oszillatorfrequenz erreicht.

Die Oszillatorspannung wird vom Kollektor über eine umschaltbare Kapazität dem Emitter der Mischstufe zugeführt. Durch die umschaltbare Koppelkapazität ist eine in beiden Bändern gleiche Oszillatorspannung am Emitter des Mischstufentransistors von 150...200 mV gewährleistet.

3 Abgleich des Tuners

Bei der Einstellung des Gleichlaufes der drei auf die Signalfrequenz abgestimmten Kreise (Eingangskreis, Primär- und Sekundärkreis des Hf-Bandfilters) geht man grundsätzlich von der Voraussetzung aus, daß der Kapazitätsverlauf aller Abstimmdioden folgender Funktion genügt:

$$C_2 = C_1 \sqrt[3]{\frac{U_1 + U_{Diff}}{U_2 + U_{Diff}}} \qquad (1)$$

Dabei ist C_2 die Kapazität der Diode bei der Spannung U_2, C_1 die Kapazität bei der Spannung U_1 und U_{Diff} die Diffusionsspannung mit etwa 0,7 V.

Unter der Annahme, daß alle zur Abstimmung verwendeten Dioden bei einer bestimmten Spannung die gleiche Kapazität haben und daß außerdem keine Festkapazitäten den Kreisen parallel liegen würden, genügt es, alle drei Kreise bei einer Frequenz innerhalb eines Bereiches abzugleichen.

Haben die Dioden verschiedene Kapazitäten und setzt man wiederum voraus, daß keine Festkapazitäten vorhanden sind, kann der Abgleich ebenfalls bei nur einer Frequenz innerhalb eines Bereiches durchgeführt werden. Betrachtet man dazu die Funktion der Resonanzfrequenz

$$\omega_{res} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \qquad (2)$$

so sieht man daraus, daß es genügt, die unterschiedlichen Diodenkapazitäten durch Ändern der Kreisinduktivitäten auszugleichen, da für alle Dioden nach der Funktion (1) der Kapazitätsvariationsfaktor über einen bestimmten Spannungsbereich gleich ist.

Für beide Fälle:

a) gleiche Diodenkapazität
b) verschiedene Diodenkapazität bei gleicher Vorspannung

genügt es demnach, *falls keine zusätzlichen Festkapazitäten an den Kreisen wirksam sind*, die Kreise durch Variation der Kreisinduktivitäten bei *einer* Frequenz abzugleichen. In diesem Fall bleibt der Gleichlauf wegen (1) und (2) über den ganzen Bereich erhalten.

Da jedoch in der Praxis immer Festkapazitäten vorhanden sind, die je nach ihrer Größe verschiedene Scherungen der Diodenkennlinien bewirken, müssen diese Kapazitäten nach Maßgabe der verschiedenen Diodenkapazitäten ausgeglichen werden. Damit werden die auf die Hochpunkte der Kreise transformierten Kapazitäten in ihrer Abstimmsteilheit wieder gleich gemacht.

Nachdem weder die Größe der Festkapazitäten noch die der Diodenkapazitäten bekannt ist, genügt es nicht mehr, den Abgleich an nur einem Punkt innerhalb eines Bereiches durchzuführen. Der Abgleich muß für diesen Fall an zwei Punkten – und zwar an den Bereichsenden – vorgenommen werden.

Man beginnt den Abgleich bei der tiefsten Frequenz im Bereich III. Bei in die Teilinduktivität eingedrehten Kernen werden die Kreise mit dem jeder Teilinduktivität parallel liegenden Trimmer (im Schaltbild mit C 1 bis C 8 bezeichnet) auf Resonanz abgestimmt. Hierauf schaltet man zur höchsten Frequenz um und gleicht die zu höheren Frequenzen weggelaufenen Kreise durch Herausdrehen der Kerne und gleichzeitigem Vergrößern der Trimmerkapazität wieder auf Resonanz ab. Dieser Vorgang muß sinngemäß solange wiederholt werden, bis beim Umschalten von einem zum anderen Bereichsende keine Verschiebung der Kreise auftritt, d. h. bis alle Kreise auf Gleichlauf abgestimmt sind.

Anschließend wird derselbe Zweipunkt-Abgleich beim Oszillator durchgeführt, und zwar so lange, bis der Abstand der Oszillatorfrequenz von 36,6 MHz zur Kanalmittenfrequenz über den ganzen Bereich erhalten bleibt.

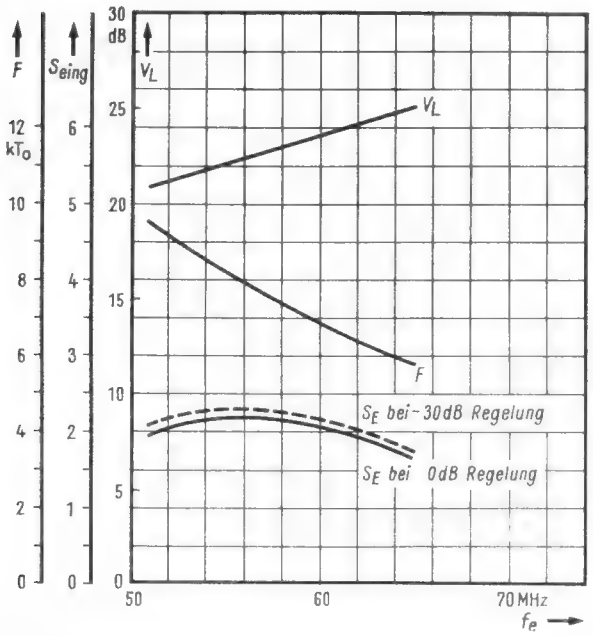


Bild 2. Leistungsverstärkung V_L, Rauschzahl F und Eingangsanpassung S_E im Bereich I

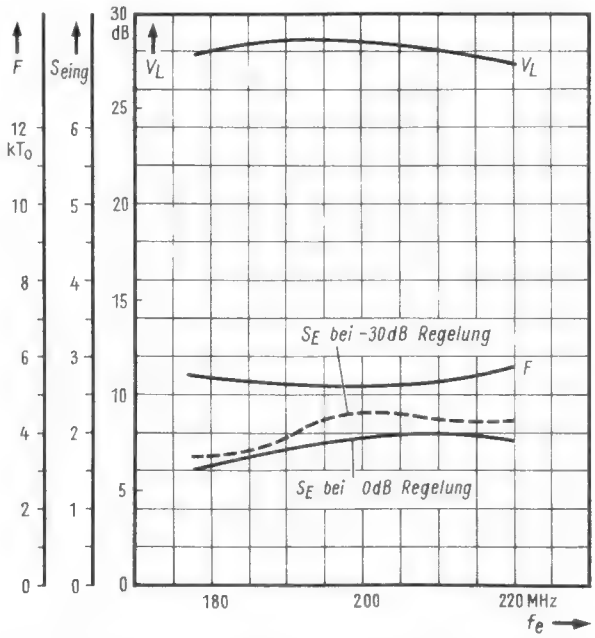


Bild 3. Leistungsverstärkung V_L, Rauschzahl F und Eingangsanpassung S_E im Bereich III

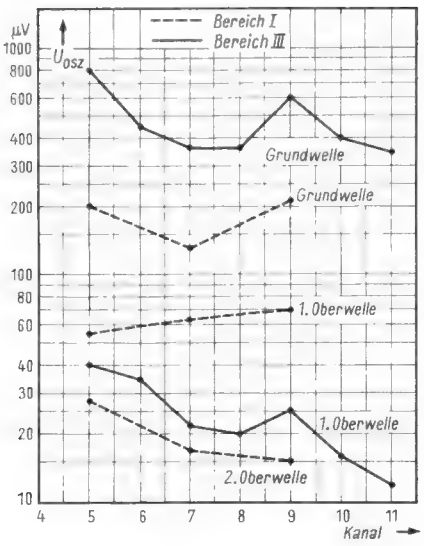


Bild 4. Oszillatorstörstrahlung, gemessen an den 60-Ω-Antennenklemmen (gilt nur als Richtwert, da mit den Messungen nach den Postbestimmungen nicht vergleichbar)

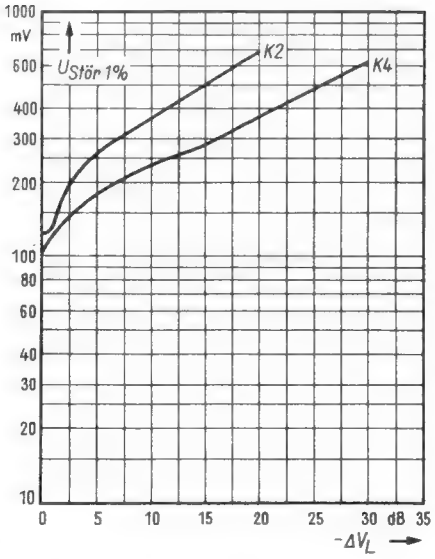


Bild 5. Kreuzmodulation im Bereich I. Kanal 3: 58 MHz, V_L = 23 dB, U_e = 1 mV unmoduliert. $U_{Stör}$ für 1 % Kreuzmod.: 100 % moduliert, Eingang: 240 Ω

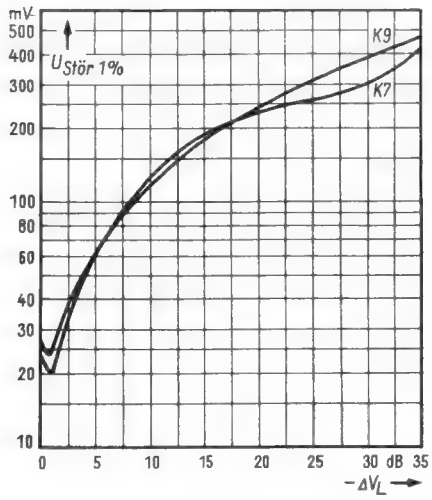


Bild 6. Kreuzmodulation im Bereich III. Kanal 8: 199 MHz, V_L = 28,5 dB, U_e = 1 mV unmoduliert. $U_{Stör}$ für 1 % Kreuzmod.: 100 % moduliert, Eingang: 240 Ω

4 Meßergebnisse

4.1 Regelung

Die Vorstufe mit dem Transistor AF 109 soll geregelt werden. Die Regelwirkung kann, da es sich um einen Regeltransistor handelt, durch Erhöhen des Kollektorstromes erreicht werden. Man bezeichnet diese Art der Regelung als Stromaufwärtsregelung.

Der VHF-Tuner wird maximal um – 35 dB geregelt. Dieser Regelumfang soll mit Rücksicht auf die Rückwärtsdämpfung nicht überschritten werden, da bei noch größerer Abregelung die an den Antennenklemmen auftretende Oszillatorspannung die zulässige Grenze überschreitet.

Durch die geringen Änderungen der Eingangs- und Ausgangsparameter des Transistors bei Regelung ist die Verformung der Durchlaßkurve und die Änderung der Eingangsanpassung gering.

4.2 Leistungsverstärkung V_L, Rauschzahl F und Eingangsanpassung S_E als Funktion der Signalfrequenz f_e

Bild 2 zeigt die Meßwerte V_L, F und S_E für Bereich I. Die Rauschzahl ist bedingt durch die Bedämpfung des Eingangskreises ($F \leq 9$), sie kann jedoch, wie in Abschnitt 2.1 erwähnt, durch eine geeignete Schaltung wesentlich verbessert werden ($F \leq 5$).

Die Leistungsverstärkung beträgt V_L = 23 ± 2 dB und die Eingangsanpassung

$$S_E = \frac{U_{max}}{U_{min}} \leq 2{,}3$$

Die Änderung der Eingangsanpassung S_E bei Regelung um – 30 dB ist sehr gering. Sie beträgt $\Delta S_E \leq 5$ %.

In *Bild 3* sind die Werte V_L, F und S_E für Bereich III dargestellt. Die Leistungsverstärkung beträgt V_L = 28 ± 0,5 dB und die Rauschzahl $F \leq 5{,}7$.

Die Eingangsanpassung bleibt $S_E \leq 3$. Bei Regelung um – 30 dB ist $\Delta S_E \leq 10$ %.

4.3 Oszillator-Störstrahlung

Die Meßwerte für die Oszillatorklemmenspannung (60 Ω) zeigt *Bild 4*. Da die Störstrahlung sehr stark vom Aufbau des Tuners abhängt und nicht allein die Abstrahlung an den Antennenklemmen, sondern zusätzliche Strahlungen des Chassis und der Spannungszuführungen für den tatsächlichen Wert eines Tuners bestimmend sind, kann die hier vorgenommene Messung nicht mit den Bestimmungen der Post über Störstrahlung verglichen, sondern nur als ein Richtwert angesehen werden.

4.4 Kreuzmodulation

Bild 5 zeigt die Kreuzmodulationseigenschaften des Tuners im Bereich I (Kanal 3) und *Bild 6* im Bereich III (Kanal 8). Gemessen wurde die Kreuzmodulation in Abhängigkeit von der Regelung, jeweils für einen um einen Kanal höher und tiefer liegenden Störsender. Die wesentlich besseren Kreuzmodulationseigenschaften im Bereich I sind daher zu erklären, daß der Eingangskreis in dem hier beschriebenen Labormuster schmalbandiger als im Bereich III ist. Dies bewirkt eine bessere Abschwächung der Störsender.

4.5 Spiegelselektion

Unter Spiegelselektion versteht man die Abschwächung jener Signalfrequenz f'_E, die um den doppelten Betrag der Zwischenfrequenz höher liegt als das Eingangssignal f_E ($f'_E = f_E + 2 f_{Zf}$). Dieses Signal ergibt ebenfalls am Ausgang des Tuners ein Mischprodukt von 36 MHz

$$[f_E + 2 f_{Zf}] - f_{osz} = f_{Zf}$$

Die gemessene Spiegelselektion beträgt im Bereich I und im Bereich III ≤ 45 dB.

Tabelle 2

	Bereich I	Bereich III
Leistungsverstärkung V_L	23 ± 2 dB[1])	28 ± 0,5 dB
Rauschzahl F	≤ 9[2])	≤ 5,7
Eingangsanpassung S_E	≤ 2,3	≤ 2,3
Regelumfang	– 35 dB	– 35 dB
U_{osz} am Emitter des Mischers	200 mV (≥ 150 mV)	200 mV (≥ 150 mV)
Oszillator-Störstrahlung an 60 Ω Antennenklemme:		
Grundwelle:	≤ 210 µV	≤ 800 µV
1. Oberwelle	≤ 70 µV	≤ 40 µV
2. Oberwelle	≤ 28 µV	nicht meßbar
Spiegelselektion	≥ 45 dB	≥ 45 dB

[1]) In der in Abschnitt 2.1 angegebenen Schaltung nach Bild 1a rund 25 ± 1 dB.

[2]) In der in Abschnitt 2.1 angegebenen Schaltung nach Bild 1a ≤ 5.

5 Zusammenfassung

In *Tabelle 2* sind sämtliche Meßwerte des VHF-Tuners für Bereich I und III in einer Übersicht zusammengestellt. Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, sind die Empfangseigenschaften eines elektronisch abgestimmten Tuners vergleichbar mit denen der bisher üblichen Tuner mit Spulen- oder Drehkondensatorabstimmung.

Aus der Normungsarbeit

Begriffe der Halbleitertechnik

Mit diesem Thema befassen sich die nachgenannten Normblatt-Entwürfe:

DIN 41 852 Begriffe der Halbleitertechnik (10 Seiten)

DIN 41 853 Halbleiterdioden, Begriffe (3 Seiten)

DIN 41 854 Transistoren, Begriffe (11 Seiten)

DIN 41 855 Halbleiterbauelemente, Arten von Halbleiterbauelementen, Begriffe (6 Seiten)

Diese Entwürfe sollen die Vornormen ersetzen, die zum Teil schon 1957 erschienen. Viele Benennungen werden in das Internationale elektrotechnische Wörterbuch der IEC aufgenommen, und überhaupt wirken die neuen Entwürfe *international*. Zusammen mit den deutschen Bezeichnungen sind auch jeweils die englischen und französischen angeführt, was beim Studium ausländischer Fachliteratur und besonders bei Übersetzungsarbeiten eine wesentliche Hilfe bedeutet.

Interessant ist, daß Zenerdioden in Zukunft als *Z-Dioden* bezeichnet werden sollen. Herr Zener hat selbst darum gebeten, von der Verwendung seines Eigennamens abzusehen. Der Buchstabe „Z" weist auf die Z-förmige Kennlinie hin, und da er auch zufällig der Anfangsbuchstabe des Namens Zener ist, vermutet man, daß die neue Bezeichnung nicht auf Widerspruch stößt.

Die Satelliten-Empfangsstation Fucino in Italien

In die Reihe der Bodenstationen, die Nachrichtenverbindungen und auch Fernsehübertragungen über den Atlantik mit Hilfe von Satelliten vermitteln, ist seit Mitte des vergangenen Jahres auch Italien getreten. So übertrug die italienische Satelliten-Bodenstation *Fucino* eine Fernsehdirektsendung von einem internationalen Leichtathletikwettkampf in der UdSSR via Early Bird nach Andover (USA). Die Richtfunk-Empfangsstation arbeitete dabei mit einem röhrenlosen Mikrowellensystem, das von Wissenschaftlern einer italienischen Tochtergesellschaft der General Telephone & Electronics Corporation entwickelt wurde.

Schon im November 1962 wurde eine Breitband-Mikrowellenempfangsanlage installiert, womit es der Station möglich war, im Januar 1963 die Fernsehtestsignale der Nachrichtensatelliten Telstar I und Relay I aufzufangen. Für den Empfang von Early Bird waren sowohl für den Sender als auch für den Empfänger Änderungen nötig geworden, wobei die Sende- und Empfangsleistungen der Station erheblich gesteigert werden konnten.

Fucino liegt in einem ausgetrockneten Seebett etwa 80 km östlich von Rom und ist völlig von Bergen umgeben. Seine natürliche Lage verhindert Störungen durch in der Nähe liegende Rundfunksender und anderer Störquellen.

Der Empfänger

Die Hf-Eingangsstufe wird von zwei parametrischen Verstärkern gebildet, die aus je zwei in Serie geschalteten Bausteinen bestehen. Sie werden bei einer Temperatur von etwa 17 °K betrieben; dadurch wird der Rauschpegel erheblich herabgesetzt. Für die Kühlung wird ein mit flüssigem Helium arbeitendes Kühlaggregat verwendet. Das verstärkte Antennensignal gelangt dann zu einem Tunneldiodenverstärker. Der gesamte Hf-Eingang ist so breitbandig ausgelegt, daß sich eine Abstimmung erübrigt. An den Tunneldiodenverstärker schließen sich *zwei* konventionelle FM-Mikrowellen-Empfänger an; sie bestehen aus Hf-Bandfilter, Oszillator, Konverter, Zf-Vorverstärker und Zf-Verstärker. Sie ermöglichen einerseits den Empfang des ankommenden Satellitensignals, andererseits den Empfang des eigenen Sendesignals, das vom Satelliten wieder zurückgestrahlt wird. Ebenso kann der zweite Empfänger für den Empfang einer zweiten Bodenstation auf einer anderen Frequenz benutzt werden. Schließlich dient der Zf-Teil als Monitor für das 6-GHz-Sendesignal.

Zur Demodulation wird ein sogenannter Frequenz-Kompressions-Demodulator verwendet. Die Zwischenfrequenz von 70 MHz aus dem Hauptempfänger wird zweimal umgesetzt – von 70 MHz auf 7185 MHz und von 7185 MHz auf 70 MHz. Der Oszillator für die zweite Umsetzung wird frequenzmoduliert, wodurch man die Frequenzkompression erhält. Der Hf- und die Zf-Vorverstärker sind in einem wetterfesten Gehäuse an der Rückseite der 13,4 m großen Parabolantenne installiert *(Bild 1)*. Alle übrigen Geräte der Empfangsanlage, wie Zf-Verstärker, Demodulatoren, Netzgeräte und Monitore, befinden sich im Kontrollzentrum.

Der Sender

Die Sendeanlage besteht aus dem Modulator, der Sendervorstufe und der Wanderfeldröhren-Endstufe; sie erreicht eine Ausgangsleistung von 10 kW. Im Modulator wird die Zwischenfrequenz von 70 MHz als Differenzfrequenz zweier im 7-GHz-Band arbeitender Klystrons mit Hilfe einer Halbleiterdiode erzeugt und durch eine quarzgesteuerte, automatische Frequenzregelung (AFC) stabilisiert. In der Sendervorstufe verstärkt eine Wanderfeldröhre das Signal auf 5 W.

Technische Daten

Durchmesser der Parabolantenne	13,40 m
Höhe der Parabolantenne	12,50 m
Gewicht der Parabolantenne	6,0 t
Sendefrequenz	6301 MHz
Bandbreite der Sender-Endstufe	≧ 20 MHz
Empfangsfrequenz	4160 MHz
Empfängerrauschtemperatur	≈ 30 °K
Sendeleistung	10 kW
Übertragungskanäle	36 Zweiweg-Fernsprechkanäle bzw. 1 Fernsehprogramm

Die Sender-Endstufe *(Bild 2)* enthält ein 5-Kammer-Klystron, dessen Wirkungsgrad zwischen 25 % und 35 % liegt. Die Bandbreite der Endstufe beträgt wenigstens 20 MHz für alle Frequenzen zwischen 5925 MHz und 6425 MHz; ihre Leistungsverstärkung liegt zwischen 25 dB und 50 dB. Die Ausgangsleistungs-Charakteristik ist linear bis 10 kW. Der für gewöhnlich frequenzmodulierte Sender kann auch amplitudenmoduliert betrieben werden. Die Sendeenergie erreicht die Antenne über ein Hohlleitersystem. Eine Kontrolleinrichtung ermöglicht die Abstimmung der Klystronkammern über eine längere Leitung hinweg. Durch einen Fotodetektor wird das Klystron vor Überschlägen im Hohlleitersystem geschützt; mit Hilfe eines Kristalldetektors läßt dieser innerhalb von Mikrosekunden die Energie der Endstufe zusammenbrechen.

Auch die Sender-Endstufe ist ebenso wie die Eingangsstufen des Empfängers an der Rückseite der Antenne befestigt. Die Gehäuse dieser Einheiten sind in Bild 1 gut zu erkennen. H. Kriebel

Elektrooptisches Bildsystem

Ein Kamerasystem, das anstelle einer Elektronenröhre ein Halbleitersystem benutzt, entwickelte die *Westinghouse Electric International* im Auftrage der Nasa. Das Abbildungsgerät, das ein Auflösungsvermögen von 40 Zeilen/cm besitzt, mißt ohne Linse 10 cm × 6 cm × 4,1 cm. Das Gerät enthält ein normales 16-mm-Objektiv. Die Bildinformation wird aus insgesamt 2500 Fototransistoren gewonnen, die auf einer Fläche von nur 1,25 cm × 1,25 cm zu einem quadratischen Mosaik angeordnet sind. In jeder der 50 Transistorreihen befinden sich 50 lichtempfindliche Halbleiterelemente.

Das gesamte Kamerasystem enthält ausschließlich molekularelektronische Schaltkreise, die aus den einzelnen Helligkeitswerten das Bildsignal zusammensetzen. Jede der 50 Transistor-Kollektor-Einheiten verzweigt in 50 einzelne Basis-Emitter-Strecken. Um das Bildsignal zu erhalten, wird eine Vorspannung an jede Kollektorreihe geschaltet. Eine ausreichend lange Abfragezeit sorgt dafür, daß jede der 50 Emitterreihen ihre Information übermitteln kann. kr

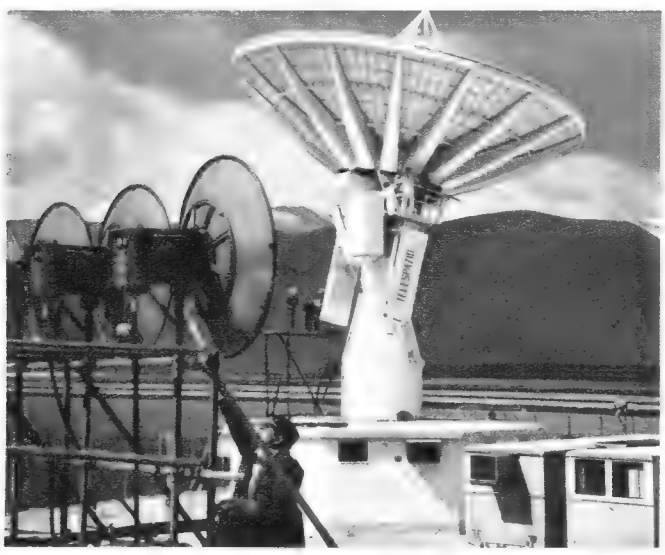


Bild 1. Die 13,4 m große Parabolantenne ist auf einem achteckigen Gebäude montiert; daneben stehen zwei Kontrollwagen mit den Hilfssystemen für Sendung und Empfang

Bild 2. Die 10-kW-Sender-Endstufe während der Laboratoriumstests. In Fucino ist dieser Teil an der Rückseite der Antenne montiert, wie in Bild 1 zu erkennen ist

Steuer- und Betriebsspannungen der Farbbildröhre

Von ROBERT SUHRMANN

Die maximal erforderlichen Steuerspannungen von Farbbildröhren werden vom zulässigen Spitzenwert des Strahlstroms bestimmt. Der maximal zulässige Spitzenstrom wird vom Punktdurchmesser auf dem Bildschirm und der damit zu erzielenden Auflösung begrenzt. Bei der Ermittlung des günstigsten Verhältnisses von Spitzenstrom zu mittlerem Strahlstrom sind statistische Untersuchungsergebnisse über den Bildinhalt sowie der Einfluß der Leuchtstoffsättigung bei hohen Strömen zu berücksichtigen.

1 Spitzenstrom

1.1 Das Verhältnis von Spitzenstrom zu mittlerem Strom in Fernsehbildern

Durch umfangreiche Messungen bei Schwarzweiß-Fernsehsendungen ist festgestellt worden, welches Verhältnis von Spitzenstrom zu mittlerem Strom bei den Sendungen am häufigsten vorkommt. Die Ergebnisse dürften in guter Näherung auch für Farbsendungen zutreffen. Diese Arbeiten [1, 2] führten zu der Erkenntnis, daß man durchweg mit einem Verhältnis 5 : 1 rechnen kann. Bei extremen Verhältnissen, wenn zum Beispiel eine rein weiße Fläche übertragen wird, beträgt das Verhältnis von Spitzenstrom zu mittlerem Strom 1,3 : 1. Geht man davon aus, daß ein mittlerer Gesamtstrom von 1,5 mA nicht überschritten werden darf, so bedeutet

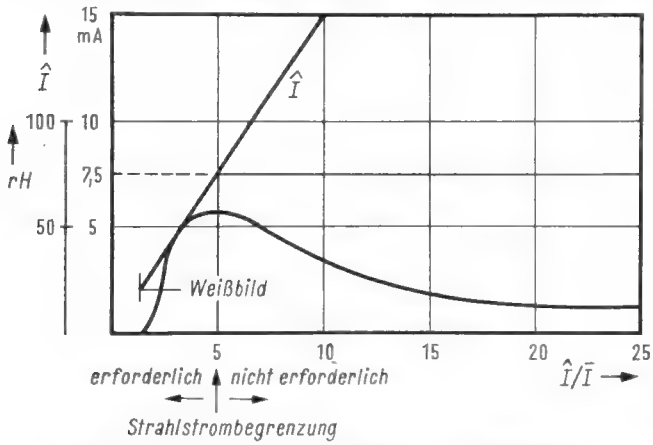


Bild 1. Spitzenstrom und relative Häufigkeit in Abhängigkeit vom Strahlstromverhältnis $\hat{I}/\bar{I}$ für $\bar{I}$ = 1,5 mA

dieses (minimale) Verhältnis, daß in der Bildröhre nur ein maximaler Strom von 2 mA fließen kann. Die Leuchtdichte der Bilder bei einer solchen Spitzenstromeinstellung ist aber sehr gering, besonders bei Farbbildröhren, die eine viel geringere Leuchtdichte als Schwarzweißbildröhren liefern[1]).

Das genannte Stromverhältnis von 5 : 1 führt wegen des maximal zulässigen mittleren Stromes von 1,5 mA zu einem Gesamtspitzenstrom von 7,5 mA in den weißen Teilen des Bildinhaltes. Dieser Spitzenstrom soll dann in der Bildröhre auftreten, wenn der Sender voll durchgesteuert und gleichzeitig mit der Kontrasteinstellung des Fernsehgerätes die größte Signalspannung vorgegeben ist. Für mittlere Bildröhren, die hier zunächst betrachtet werden sollen, teilt sich dieser maximale Spitzenstrom bei Weiß auf die einzelnen Elektrodensysteme wie folgt auf: Rotsystem 3,15 mA, Grünsystem 2,25 mA, Blausystem 2,1 mA. An anderer Stelle wird erläutert, daß diese Anteile sich abhängig von den Wirkungsgraden der Leuchtstoffe ändern können. Zweckmäßig ist jedoch, die Einstellung der Farbbildröhre so vorzunehmen, daß bei Weißspitzen, d. h. bei maximalem Strom durch alle drei Elektrodensysteme, insgesamt 7,5 mA fließen.

Wie aus *Bild 1* hervorgeht, bedeutet die Wahl des Stromverhältnisses von 5 : 1, daß für Bildinhalte, die ein kleineres Verhältnis besitzen, bei voller Spitzenstromamplitude der maximal zulässige mittlere Strahlstrom von 1,5 mA überschritten würde. Für diesen Fall muß eine Schaltung vorgesehen werden, die den mittleren Strom begrenzt, damit eine Überlastung des Hochspannungsteiles im Farbfernsehempfänger vermieden wird. Andererseits bedeutet die Wahl eines Verhältnisses von 5 : 1 und eines Spitzenstroms von 7,5 mA, daß bei größeren Stromverhältnissen und vollem Spitzenstrom der mittlere Strom sinkt, so daß in diesem Fall eine Überlastung der Hochspannungsquelle mit Sicherheit nicht eintreten kann.

1.2 Der Einfluß des Spitzenstroms auf die Leuchtstoff-Sättigung

Bei starker Strombelastung geraten die Leuchtstoffe einer Fernsehbildröhre schließlich in den Bereich der Sättigung. Dieser Bereich ist dadurch gekennzeichnet, daß die bei geringer Strombelastung vorhandene Proportionalität zwischen Strom und Leuchtdichte nicht mehr gilt. Bei der Schwarzweißbildröhre bedeutet das Eintreten der Sättigung, daß nur die Leuchtdichte nicht in demselben Maße wie der Strom zunimmt. Bei der Farbbildröhre können zusätzliche Farbtonänderungen hinzukommen, wenn die drei Leuchtstoffe bei unterschiedlichen Strömen in das Sättigungsgebiet gelangen.

Bild 2 zeigt die Abhängigkeit des relativen Leuchtstoffwirkungsgrades vom Strom (bezogen auf den Wirkungsgrad bei kleinen Strömen) am Beispiel dreier Sulfidleuchtstoffe. Eingezeichnet sind die Punkte für das für Weiß erforderliche Stromverhältnis einer mittleren Röhre unter Zugrundelegung des Spitzenstromes von 7,5 mA. Man wird feststellen, daß der Wirkungsgrad für den roten Leuchtstoff 83 %, für den grünen Leuchtstoff 81 % und für den blauen Leuchtstoff 80 % beträgt (bezogen auf 100 % bei kleinen Strömen). Das bedeutet, daß ein maximaler Unterschied in den einzelnen Wirkungsgraden von etwa 3 % auftritt. Die dabei entstehende Weißpunktverschiebung ist noch zulässig. Ungünstiger wird die Situation durch die im Abschnitt 1.4 beschriebenen möglichen Streuungen der Wirkungsgrade der Sulfidleuchtstoffe. Mit Rücksicht auf diese Streuungen ist es zweckmäßig,

Der Autor ist Mitarbeiter der Valvo GmbH.

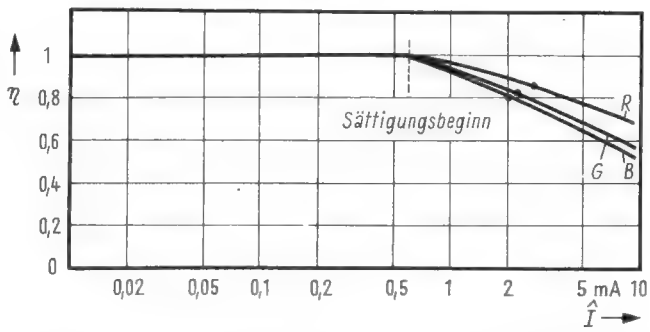


Bild 2. Relativer Wirkungsgrad η in Abhängigkeit vom Spitzenstrahlstrom $\hat{I}$ für eine mittlere Bildröhre

[1]) Mit einer Schwarzweißbildröhre kann bei einer Hochspannung von 18 kV und einem Strom von 1 mA dieselbe Leuchtdichte erzeugt werden, wie mit einer Farbbildröhre bei einer Hochspannung von 25 kV und einem Spitzenstrom von 7,5 mA (für Weiß).

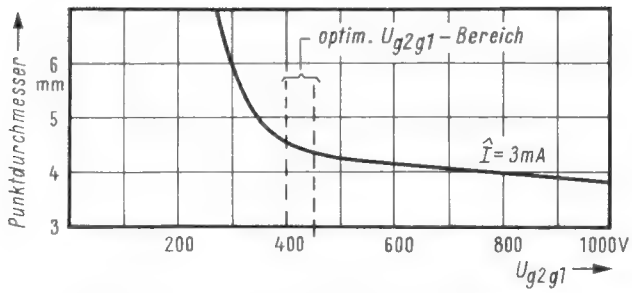


Bild 3. Durchmesser des Bildpunktes in Abhängigkeit von der Schirmgitterspannung U_{g2g1}

mit der Spitzenstromamplitude etwas zurückzugehen, weil sich sonst sichtbare Farbverfälschungen ergeben.

Wie Bild 2 weiter zeigt, liegen die Ströme, bei denen noch keine Sättigung der Leuchtstoffe eintritt, etwa bei 700 bis 800 µA. Eine Farbtonverfälschung tritt nicht auf, wenn die Punkte, die zu den jeweiligen Einzelströmen gehören, auf einer horizontalen Linie liegen. Der relative Wirkungsgrad ist dann für alle drei Leuchtstoffe gleich. Für die mittlere Bildröhre ergibt ein Gesamtspitzenstrom von 7,5 mA noch keine spürbare Weißtonverschiebung infolge von Wirkungsgradunterschieden.

1.3 Bildpunktdurchmesser und Auflösung – Einfluß der Schirmgitterspannung

Im Zusammenhang mit der Feststellung des Spitzenstromes ergibt sich die Frage, wie groß der Bildpunktdurchmesser wird und welche Bilddetails noch aufgelöst werden können. Auf den Punktdurchmesser hat neben der Fokussierspannung besonders die Schirmgitterspannung U_{g2g1}[2]) der Bildröhre Einfluß. Die grundsätzliche Abhängigkeit des Punktdurchmessers von der Größe der Schirmgitterspannung verläuft hyperbelförmig (*Bild 3*). Das bedeutet, daß der Punktdurchmesser bei kleinen Schirmgitterspannungen stark von dieser bestimmt wird. Oberhalb eines bestimmten Wertes jedoch ist ihr Einfluß praktisch zu vernachlässigen. Andererseits hängt die Höhe der benötigten Steuerspannung (für das Leuchtdichtesignal) für einen bestimmten Spitzenstrom stark von der Höhe der Schirmgitterspannung ab. Je höher diese gewählt wird, desto größer ist die für die Durchsteuerung der Kennlinie erforderliche Steuerspannung. Es ist deshalb zweckmäßig, eine Schirmgitterspannung zu wählen, die im Kniebereich der Hyperbel von Bild 3 liegt. Damit erhält man die beste Lösung hinsichtlich kleinstem Punktdurchmesser und geringstem Steuerspannungsbedarf. Dieser Schirmgitterspannungswert U_{g2g1} liegt etwa bei 400...450 V.

Bei der Ermittlung des Punktdurchmessers für eine Farbbildröhre braucht nur der größte Einzelstrahlstrom betrachtet zu werden. Wegen der Punktstruktur des Bildschirms sind die Farbelemente, die am Bildpunkt beteiligt sind, ineinander verschachtelt. Nur der Elektronenstrahl mit dem größten Strahlstrom bestimmt den Bildpunktdurchmesser (siehe *Bild 4*). Bei der mittleren Bildröhre gilt das für den Elektronenstrahl des Rotsystems.

Mit der Schirmgitterspannung U_{g2g1} = 400 V erhält man einen Punktdurchmesser des „roten" Strahles, der eine Auflösung von Bilddetails bis zu einer Frequenz von etwa 3,5 MHz zuläßt. In Anbetracht der ohnehin reduzierten Grenzfrequenz (aus Gründen der Farbträgerabsenkung) eines Farbvideoverstärkers (Leuchtdichteverstärkers) bis etwa 4 MHz dürfte damit der Spitzenstrom 7,5 mA (3,15 für Rot, 2,25 für Grün, 2,1 für Blau) auch bezüglich der Auflösungsgrenze annehmbar sein.

Bild 5 zeigt die Abhängigkeit des Punktdurchmessers vom Spitzenstrom für eine Schirmgitterspannung von U_{g2g1} = 400 V, *Bild 6* die Grenzfrequenz für die Bildauflösung als Funktion des Punktdurchmessers. Die Grenzfrequenz ist dabei so definiert, daß auf dem Bildschirm erzeugte Striche gerade noch voneinander unterschieden werden können. Die Modulationstiefe beträgt dabei etwa 10 %.

1.4 Die Aufteilung des Spitzenstroms auf die Elektrodensysteme der Farbbildröhre

Hat man z. B. für eine Farbbildröhre des Schattenmaskentyps die in der *Tabelle 1* aufgeführten Angaben, die die Wirkungsgrade der Leuchtstoffe enthalten, so können die Stromanteile der drei Elektrodensysteme für die Erzeugung von Weiß bestimmt werden. Geht man von einem Gesamtspitzenstrom von 7,5 mA aus, so ergeben sich durch Kombination der Stromverhältnisse von Tabelle 1 die in *Tabelle 2* wiedergegebenen Stromanteile. Danach können maximal folgende Ströme in den drei Elektrodensystemen vorkommen: im Rotsystem 3,65 mA, im Grünsystem 3 mA und im Blausystem 2,93 mA. Die relativen Wirkungsgrade gemäß Bild 2 für die angeführten Stromwerte ergeben untereinander Abweichungen, die für einige Fälle bereits Weißtonänderungen verursachen können. Der maximale Wirkungsgradunterschied beträgt $\Delta\eta$ = 0,11.

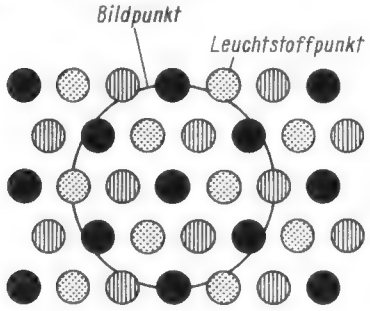
Tabelle 1. Wirkungsgrade der Leuchtstoffe

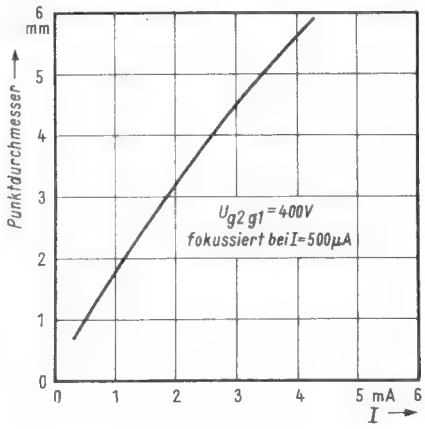
	Extremwert (Min.)	Mittelwert	Extremwert (Max.)
I_R/I_G	1	1,4	1,8
I_R/I_B	1	1,5	2

Tabelle 2. Stromanteile nach Tabelle 1

I_R/I_G	I_R/I_B	I_R (mA)	I_G (mA)	I_B (mA)	I_{ges} (mA)	η_R	η_G	η_B	$\Delta\eta$
1,4	1,5	3,15	2,25	2,1	7,5	0,83	0,81	0,80	0,03
1	1	2,5	2,5	2,5	7,5	0,86	0,80	0,77	0,09
1	2	3	3	1,5	7,5	0,84	0,77	0,85	0,08
1,8	1	2,93	1,64	2,93	7,5	0,84	0,85	0,74	0,11
1,8	2	3,65	2,03	1,82	7,5	0,82	0,83	0,82	0,01

[2]) Die Ermittlung des für den Bildpunktdurchmesser günstigen Wertes der Schirmgitterspannung muß für den maximalen Strahlstrom erfolgen (größtes Steuersignal an der Katode). Deshalb ist es zweckmäßig, die Schirmgitterspannung U_{g2g1} zu betrachten, die gegen das auf festem Potential liegende Steuergitter gemessen wird. Zwischen U_{g2g1} und U_{g2} besteht die Beziehung $U_{g2g1} = U_{g2} + U_{sp}$.





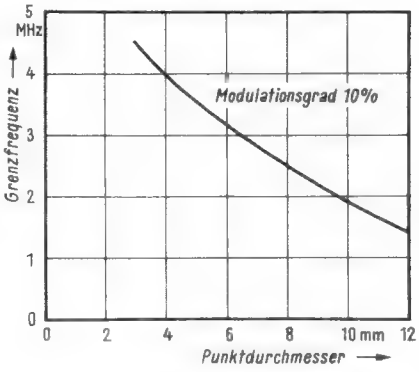


Bild 4. Ausschnitt aus dem Leuchtstoffraster des Bildschirms einer Farbbildröhre vom Schattenmaskentyp
Rechts: Bild 5. Durchmesser des Bildpunktes in Abhängigkeit vom Strahlstrom für das Rot-System einer Farbbildröhre

Bild 6. Grenzfrequenz in Abhängigkeit vom Bildpunkt-Durchmesser

Aus den η-Angaben der Tabelle kann die zu erwartende Farbverschiebung des Weißpunktes bestimmt werden. Für den ungünstigsten Fall wird Weiß gelblich. Es ist zweckmäßig, bei abweichenden Wirkungsgraden den Aussteuerbereich nicht voll auszunutzen, um Verfälschungen des Weißtones zu vermeiden.

2 Steuerspannungen

2.1 *Leuchtdichtesignal*

In *Bild 7* sind in doppelt-logarithmischem Maßstab einige Kennlinien $I = f(U_{st})$ für Katodensteuerung der Bildröhre wiedergegeben. Sie dienen zum Ermitteln der erforderlichen Steuerspannung U_{st} für das Leuchtdichtesignal, um die in Tabelle 2 genannten Ströme zu erzeugen. *Bild 8* zeigt die Abhängigkeit der Sperrspannung von der Schirmgitterspannung für eine Farbbildröhre. Mit beiden Darstellungen können nun die Werte für das Leuchtdichtesignal ermittelt werden.

Im Abschnitt 1.3 war als günstigster Bereich für die Schirmgitterspannung U_{g2g1} 400...450 V für maximalen Strom gefunden worden. Mit dem Wert $U_{g2g1} = 420$ V entsprechend $U_{g2} = 310$ V und $U_{sp} = -U_{g1} = 110$ V nach Bild 8 ergibt sich eine Kennlinie in Bild 7, die zur Ermittlung der Steuerspannungen für das Leuchtdichtesignal dient. Die *Tabelle 3* zeigt die Steuerspannungswerte des Leuchtdichtesignals für die Stromaufteilung nach Tabelle 2. Darin sind zwei Fälle, die Steuerung mit direkt verbundenen Katoden und die sogenannte Potentiometerschaltung, berücksichtigt. Im ersten Fall werden alle drei Systeme mit einer gemeinsamen Spannung U_{st} gesteuert; der Ausgleich der Leuchtstoffstreuungen wird durch entsprechende Wahl der Schirmgitterspannung erreicht. Im zweiten Fall (Potentiometerschaltung) ist eine Unterteilung des Steuersignals notwendig. Der erforderliche Maximalwert für das Leuchtdichtesignal beträgt nach der Tabelle 100 V (für eine mittlere Bildröhre werden 95 V benötigt). Die aufgeführten Höchstwerte für U_{st} gelten auch für die Schaltung mit Gegenkopplungswiderständen in den Katodenzuleitungen. Der Unterschied dieser Schaltungsart gegenüber den beiden genannten Steuerarten besteht darin, daß man mit maximaler Steuerspannung steuert und gleichzeitig alle drei Systeme auf 110 V Sperrspannung (wie bei der Potentiometerschaltung) einstellt.

Die Schirmgitterspannungen der Tabelle 3 sind – wie auch in Bild 8 – bei gesperrter Röhre gegen Katode gemessen. Da die Spannungen $U_{sp} = -U_{g1} = 110$ V und $U_{st\,max} = 100$ V betragen, besteht ausreichende Sicherheit gegen Gitterstrom, der bei Farbbildröhren unbedingt vermieden werden muß. Aus dem Leuchtdichtesignal, das in dieser Tabelle angegeben ist und das nur den reinen Bildinhalt (B) darstellt, kann in bekannter Weise die Signalamplitude des erforderlichen FBAS-Signals an der Bildröhrenkatode errechnet werden. Setzt man den Bildinhalt B = 1, so ist das FBAS-Signal gleich 1,54, wenn keine Verzerrungen im Leuchtdichteverstärker auftreten.

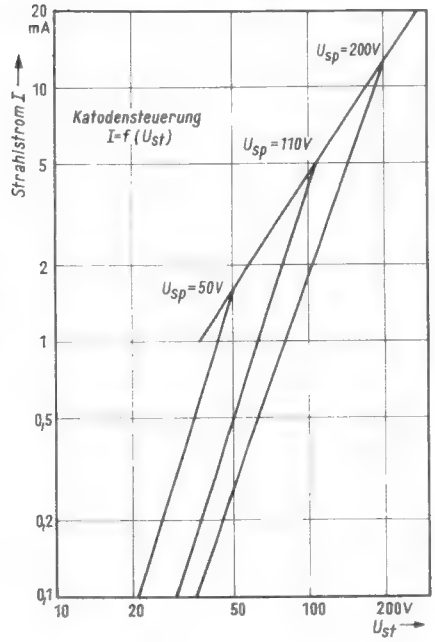


Bild 7. Strahlstrom in Abhängigkeit von der Steuerspannung U_{st} bei Katodensteuerung

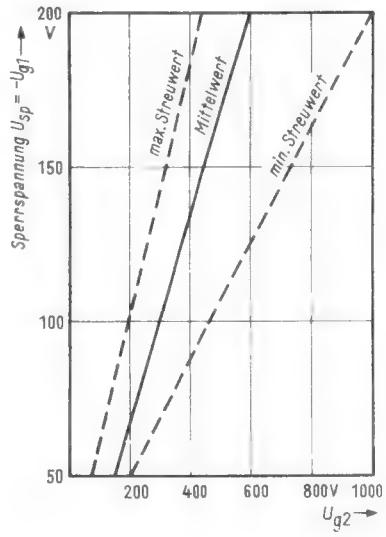


Bild 8. Sperrspannung in Abhängigkeit von der Schirmgitterspannung U_{g2}

2.2 *Farbdifferenzsignale*

Zwischen den Leuchtdichtesignalen, die das Katodenpotential der Bildröhre steuern, und den Farbdifferenzsignalen, die den Steuergittern zugeführt werden, bestehen – vom System her gesehen – lineare Zusammenhänge. Ausgehend von

Tabelle 3. Steuerspannungswerte des Leuchtdichtesignals

a) Steuerung mit parallel geschalteten Katoden

I_R (mA)	I_G (mA)	I_B (mA)	U_{st} (V)	U_{g2R} (V)	U_{g2G} (V)	U_{g2B} (V)	$-U_{g1R}$ (V)	$-U_{g1G}$ (V)	$-U_{g1B}$ (V)
3,15	2,25	2,1	95	310	420	450	110	140	150
2,5	2,5	2,5	89	310	310	310	110	110	110
3	3	1,5	94	310	310	590	110	110	190
2,93	1,64	2,93	93	310	520	310	110	170	110
3,65	2,03	1,82	100	310	520	620	110	170	200

b) Potentiometerschaltung

I_R (mA)	I_G (mA)	I_B (mA)	U_{g2} (V)	$-U_{g1}$ (V)	U_{stR} (V)	U_{stG} (V)	U_{stB} (V)
3,15	2,25	2,1	310	110	95	86	84
2,5	2,5	2,5	310	110	89	89	89
3	3	1,5	310	110	94	94	74
2,93	1,64	2,93	310	110	93	77	93
3,65	2,03	1,82	310	110	100	83	80

Tabelle 4. Zugehörige Farbdifferenzsignale zu Tabelle 3

a) Steuerung mit parallel geschalteten Katoden

I_R (mA)	I_G (mA)	I_B (mA)	U_{st} (V)	U_{R-Y} (V)	U_{G-Y} (V)	U_{B-Y} (V)
3,15	2,25	2,1	95	160	94	204
2,5	2,5	2,5	89	150	88	192
3	3	1,5	94	158	93	202
2,93	1,64	2,93	93	156	92	200
3,65	2,03	1,82	100	168	99	215

b) Potentiometerschaltung

I_R (mA)	I_G (mA)	I_B (mA)	U_{stR} (V)	U_{stG} (V)	U_{stB} (V)	U_{R-Y} (V)	U_{G-Y} (V)	U_{B-Y} (V)
3,15	2,25	2,1	95	86	84	160	85	181
2,5	2,5	2,5	89	89	89	150	88	192
3	3	1,5	94	94	74	158	93	160
2,93	1,64	2,93	93	77	93	156	76	200
3,65	2,03	1,82	100	83	80	168	82	172

einem relativen Leuchtdichtesignal von 1 ergeben sich folgende (relative) maximale Signalhübe für die zugehörigen Farbdifferenzsignale bei voller Farbsättigung (Farbbalken-Testsignal):

$$(R-Y) = 1{,}4,$$
$$(G-Y) = 0{,}82,$$
$$(B-Y) = 1{,}78.$$

Weil der Maximalwert des Leuchtdichtesignals bekannt ist, kann man die erforderlichen maximalen Farbdifferenzsignale errechnen, wobei noch ein Zuschlag von 20 % als Ausgleich des Unterschiedes zwischen Gitter- und Katodensteuerung gemacht werden muß.

Die *Tabelle* 4 gibt eine Zusammenstellung der Leuchtdichtesignalwerte aus Tabelle 3 und die zugehörigen Farbdifferenzsignale. Die Faktoren, mit denen das Leuchtdichtesignal U_{st} multipliziert werden muß, führen zu den Beziehungen

$$U_{R-Y} = 1{,}2 \cdot 1{,}4\, U_{st},$$
$$U_{G-Y} = 1{,}2 \cdot 0{,}82\, U_{st},$$
$$U_{B-Y} = 1{,}2 \cdot 1{,}78\, U_{st}.$$

Die höchsten Amplituden werden für $(B-Y)$ benötigt. Die Spannungsangaben der Tabelle 4a gelten – wie bei Tabelle 3 – auch für die Gegenkopplungsschaltung.

2.2.1 Reduzierung der Signalamplitude bei natürlichen Farbbildern

Wird der Farbfernsehempfänger mit einer niedrigen Speisespannung von z. B. 240 V betrieben, sind maximale Signalamplituden besonders des Farbdifferenzsignals $(B-Y)$, das dem Blausystem zugeführt wird, schwer zu erreichen. Das ist aber kein Nachteil, denn in der Praxis kommen solche hohen Amplituden nur im Farbbalken-Testsignal vor, d. h. in einem elektronisch erzeugten Farbbild. Natürliche Farbbilder, wie sie z. B. in Form von Diapositiven, Außenaufnahmen oder Farbfilmen zur Verfügung stehen, haben besonders in den blauen Anteilen eine wesentlich geringere Farbsättigung. Unter Berücksichtigung einer gewissen Einstellreserve für die Farbsättigung kann man deshalb mit einer Amplitude des Farbdifferenzsignals von etwa 70 % der maximal möglichen rechnen [3]. Dann lassen sich Bilder guter Farbsättigung auch mit einem Gerät erreichen, das mit einer niedrigen Speisespannung betrieben wird. Die Schaltung ist so auszulegen, daß für den Bereich ≤ 70 % der maximalen Farbamplituden die Farbdifferenzverstärker verzerrungsfrei arbeiten. Für größere Amplituden ist eine gewisse Amplitudenstauchung zulässig, die, weil sie nur zu Sättigungsänderungen im Farbbild führt, ohnehin kaum zu erkennen ist.

3 Die Betriebsspannungen der Farbbildröhre

Im Kapitel 2 wurden die erforderlichen Steuerspannungen sowohl für die Bildröhrenkatode als auch für die Bildröhrensteuergitter angegeben. Dabei wurde das Katodenpotential beim Schwarzwert mit 0 V angenommen. Für die Praxis ist die Spannung an der Bildröhrenkatode beim Schwarzwert von Interesse, weil darauf alle anderen Spannungen bezogen werden. Bei galvanischer Kopplung der Bildröhrenkatoden an den Leuchtdichteverstärker kann man annehmen, daß das Schwarzwertpotential (Gleichspannung) an der Katode $U_{sw} = 130$ V beträgt. Auf diesen Wert müssen die in Tabelle 3 aufgeführten Schirmgitter- und Steuergitterspannungen bezogen werden. Nach Tabelle 3 erhält man also eine maximale Schirmgitterspeisespannung U_{bg2} gegen Masse von $620 + 130 = 750$ V für eine Bildröhre mit mittlerer Sperrspannungskennlinie (Bild 8). Für diese Schirmgitterspannung beträgt nach Bild 8 und nach Tabelle 3 die Sperrspannung $U_{sp} = -U_{g1} = 200$ V. Bei einem Katodenpotential von 130 V muß das Steuergitter des Blausystems also an eine Vorspannung von -70 V gelegt werden. Berücksichtigt man die Streuungen der Elektrodensysteme (Bild 8), so ergibt sich, daß die maximal zulässige Sperrspannung $(U_{sp} = -U_{g1} = 200$ V) im ungünstigsten Fall eine Schirmgitterspannung von 1000 V erfordert. Mit der Spannung $U_{sw} = 130$ V für den Schwarzwert müssen also bei Berücksichtigung der System- und Leuchtstoffstreuungen folgende Gleichspannungen (bezogen auf Masse) für die Farbbildröhre zur Verfügung stehen:

Schirmgitterspeisespannung	1000 V + 130 V =	1130 V
mit Einstellreserve		= 1200 V
Steuergittervorspannung	130 V − 200 V =	−70 V
mit Einstellreserve		= −100 V

Diese Spannungen sind am zweckmäßigsten dem Horizontal-Ablenktransformator zu entnehmen.

Literatur

[1] *Großkopf, H.:* Die zweckmäßige Raumbeleuchtung beim Fernsehen. Radio Mentor 29 (1963), Seite 310...315.

[2] *Nixon, K. O.:* Symposium of screen viewing. Trans. Illum. Eng. Sve. (London) 21 (1956), Heft 8, Seite 199...225.

[3] *Großkopf, H.:* Die Amplitude des Farbträgers beim NTSC-Verfahren. NTZ 9 (1956), Seite 1...4.

funktechnische fachliteratur

Flachbau-Schaltungstechnik

Von Dr. Karl Heinz Fischer und Hans Georg Herzog. 120 Seiten, 50 Bilder. Schriftenreihe Elektrotechnik in der Luftfahrt und Raumfahrt. Kartoniert 25 DM. Moser-Verlag, Garmisch-Partenkirchen.

Die Bezeichnung *Flachbautechnik* befremdet zunächst. Dann stellt man jedoch fest, daß dies im Grunde ein weitergefaßter Ausdruck für gedruckte oder geätzte Schaltungen ist. Der Verfasser will mit seiner Bezeichnung nicht nur den Entwurf und die Herstellung der eigentlichen Printplatten verstanden wissen, sondern den größeren Rahmen der Steckkartentechnik, wie sie für die industrielle Elektronik üblich geworden ist. Dazu werden die verschiedenen Verfahren des Ätzens mit Druck- bzw. Fototechnik, die Herstellung der Vorlagen, das Galvanisieren, Aufdampfen und Spritzen behandelt, die Eigenschaften von Werkstoffen, Bauelementen und Fabrikationsmitteln besprochen und Bezugsquellen hierfür angegeben. Ein einleitendes Kapitel geht auf die Notwendigkeit dieser Technik insbesondere für die Flugzeug- und Raumfahrelektronik ein, nämlich um Gewicht und Platz zu sparen und die Zuverlässigkeit zu erhöhen. Das Literaturverzeichnis enthält 434 Quellenangaben. Das Buch stellt sowohl für den Schaltungstechniker als auch für den Fabrikationsingenieur einen wertvollen Beitrag zur Konstruktion elektronischer Geräte unter Verwendung von Printplatten dar. Limann

Halbleiter-Lexikon (Fachausdrücke)

Ein Telefunken-Fachbuch. 342 Seiten mit über 350 Bildern. In Plastikeinband 19.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Halbleitertechnik hat in den letzten Jahren große technische Gebiete erfaßt; nicht nur in der Radio-, Fernseh-, Schallplatten- und Tonbandtechnik, sondern auch in der professionellen Elektronik sowie in der Meß-, Regel- und Steuerungstechnik werden in zunehmendem Maße Dioden und Transistoren verwendet. Der in der Ausbildung stehende Ingenieur und Techniker, aber auch der praktisch tätige Fachmann wird stündlich der komplizierten Halbleitertechnik gegenübergestellt. Eine Fülle neuer physikalischer Erkenntnisse, neuartige Funktionen und Schaltungen, unterschiedliche Bauformen und Anwendungen wollen beherrscht sein. Trotz einer Fülle einschlägiger Publikationen blieb hier manche Lücke offen, die das neue Halbleiter-Lexikon schließen will.

Eine große Zahl von Fachwörtern und Abkürzungen, meist auf englische Publikationen zurückgehend, muß bekannt sein, wenn man sich mit dem Transistor, der Halbleiterdiode und anderen Halbleiter-Bauelementen in Theorie und Praxis beschäftigen will. Deshalb wurde dieses unter Mitarbeit zahlreicher Spezialisten der Telefunken-Fachbereiche geschaffene Buch als ein Nachschlagewerk herausgegeben, das Auskunft über die Bedeutung der einzelnen Begriffe gibt. Damit das Buch sowohl dem Halbleiter-Spezialisten, als auch dem in der Praxis stehenden, Halbleiter anwendenden Fachmann zu einer unentbehrlichen Arbeitshilfe werden kann, wird in ihm eine möglichst umfassende Sammlung von Fachwörtern geboten, die jeweils ausführlich, unter Beigabe zahlreicher instruktiver Bilder, erklärt werden. Wie jedes Lexikon enthält das Buch in alphabetischer Reihenfolge kürzere und längere Artikel, Hinweise zu anderen Stichwörtern, von Fall zu Fall sehr eingehende Erläuterungen; in der Regel ist den Stichwörtern die englische Übersetzung beigegeben. Am Schluß des Buches wurde ein alphabetisches Verzeichnis der englischen Fachwörter mit den danebengestellten deutschen Ausdrücken hinzugefügt.

Mit seinen 340 Seiten Umfang im Format 15 cm × 21 cm und über 350 Bildern ist das Halbleiter-Lexikon ein stattliches Handbuch, das in allen Halbleiterfragen zuverlässig Auskunft gibt. Ein volkstümlicher Preis ermöglicht jedem Fachinteressenten die Anschaffung.

INGENIEUR
HERMANN REICHARDT

Das elektronische Musikinstrument Philicorda

1. Teil

In der nachstehenden Besprechung dieses von Philips entwickelten Musikinstrumentes wird bewußt auf die mathematische und physikalische Erörterung der Musiktöne verzichtet, weil dieses Spezialgebiet dem Großteil unserer Leser fremd ist. Ein beschränktes Eingehen auf musikalische Zusammenhänge ist jedoch unerläßlich, aber wer aus Liebhaberei ein Instrument spielt, wird das vermutlich nur begrüßen. Wir kommen mit dieser Beschreibung den Wünschen vieler Leser nach, die Einzelheiten über elektronische Musikinstrumente wissen möchten.

Manual und Schaltpaneel der Philicorda *(Bild 1)* sind in *Bild 2* dargestellt, wobei zur besseren Übersicht zeichnungsmäßig das Paneel in die Manualebene gekippt wurde.

Die Philicorda besteht aus dem zusammenlegbaren Gestell, dem Spieltisch, dem steckbaren Expressions-Pedal (Schwell-Pedal) und dem Endverstärker, der im Gestell festgeschraubt wird. – Aufgestellt hat das Instrument die Abmessungen 79 cm × 77 cm × 52 cm. Das Gewicht ohne Verstärker beträgt 16,5 kg, mit Verstärker 24,5 kg. Das Instrument ist zusammengelegt auch im Pkw zu transportieren, aufgestellt wirkt es als geschlossenes Ganzes und paßt in jeden Wohnraum und auf das Orchester-Podium.

Anstelle des Endverstärkers AG 7600 (und dann ohne Raumhall) kann jeder gute Endverstärker benutzt werden, jedoch ist dann ein anderes Gestell erforderlich. – Im Innern des Spieltisches sind alle elektrischen und elektronischen Stromkreise für Ton-Erzeugung, Ton-Tastung, Ton-Formung, Vorverstärkung und Stromversorgung enthalten. Äußerlich besteht der Spieltisch aus dem Manual und dem Schaltpaneel.

Das *Manual* enthält 49 Tasten (C bis C), also vier Oktaven. Es kann mit dem Schalter SK 11 „Manual" in Stellung 1 durchgehend gespielt werden. In Stellung 2 und 3 wird das Manual unterteilt in einen Baß- oder Begleitungsteil (Tasten 1 C bis 17 E) und einen Diskant- oder Soloteil (Tasten 18 F bis 49 C). In Stellung 2 läßt sich der Baßteil praktisch als zweites Manual mit eigener Registrierung spielen. In Stellung 3 ist den siebzehn untersten Tasten je ein Begleit-Akkord fest zugeordnet, so daß beim jeweiligen Anschlag nur einer Taste ein Akkord erklingt. Oberhalb der siebzehn Tasten sind auf dem Paneel die Kurzbezeichnungen der Akkorde angegeben, wie das auch in *Bild 2* dargestellt ist. In *Tabelle 1* auf Seite 23 sind diese Akkorde und ihre Entstehung dargestellt.

Der *Tonumfang* der 49 Tasten reicht in der normalen Spiellage, die hier – wie allgemein bei Orgeln üblich – mit 8′ (8 Fuß) bezeichnet wird, vom großen C (C) bis zum dreigestrichenen C (c^3). Diese Spiellage wird mit *Oktav-Koppel 8′* (SK 1) eingeschaltet. Es sind noch zwei weitere Oktav-Koppeln vorhanden: Bei Einschaltung des *Oktav-Koppels 4′* (SK 2) erklingen die Töne jeweils um eine Oktave höher (Tonbereich c bis c^4) und mit *Oktav-Koppel 2′* (SK 3) um zwei Oktaven höher (Tonbereich c^1 bis c^5) als beim gleichen Tastenanschlag mit 8′-Registrierung, so daß der Gesamttonbereich sechs Oktaven (C bis c^5) umfaßt. In *Bild 3* sind diese Tonbereiche in Noten dargestellt. Die Oktav-Koppeln können einzeln oder gemischt eingeschaltet werden.

Die Bezeichnung der Spiellagen mit Fußangaben wird bei den verschiedenen Herstellern unterschiedlich gehandhabt, so sind z. B. bei der Farfisa-Compact mit gleichem Tonumfang (C bis c^5) und bei der Hohner-Symphonic 30 und 33 (Tonumfang F bis e^4) die Register mit 16′, 8′ und 4′ bezeichnet.

Mit dem Schalter SK 10 *(Kombination)* in Stellung 2 kann ein anschaltbares Schallplatten- oder Tonbandgerät über den Philicorda-Verstärker geleitet werden, so daß entweder die Phonoaufnahme und die dazu auf der Philicorda gespielte Begleitung aus den gleichen Klangstrahlern ertönen, oder es kann das Spiel auf der Philicorda mit den Tönen einer mitgelieferten Schlagzeug- und Rhythmusschallplatte oder mit entsprechenden eigenen Bandaufnahmen untermalt werden. In Stellung 1 des Schalters SK 10 ist das Phonogerät aus- und nur die Philicorda eingeschaltet, in Stellung 3 ist die Philicorda aus- und nur das Phonogerät (über den Endverstärker) eingeschaltet.

Bild 1. Das elektronische Musikinstrument Philicorda

d. h. für den Ausdruck, nämlich vom zartesten pianissimo bis zum kraftvollen fortissimo zur Verfügung steht. Der Einsteller P 1 kann auch allein (Stecker des Expressionspedals herausgezogen) für die Expression benutzt werden, doch ist diese Spielweise nicht empfehlenswert, weil bei rasantem Spiel die Hände für die laufend erforderliche Expressionsregelung nicht frei sind.

Mit den *Vox-Registerschaltern* SK 4 bis SK 8 werden die Töne über entsprechende Tonformungsfilter geführt:

SK 4: Vox 1 erzeugt eine gedeckte Grundstimme,

SK 5: Vox 2 erzeugt eine helle Grundstimme,

SK 6: Vox 3 erzeugt eine 2′-Füllstimme,

SK 7: Vox 4 erzeugt eine Solo-Expression,

SK 8: Vox 5 erzeugt eine Scharf-Mixtur.

Durch beliebige Kombination dieser fünf Vox-Register mit den drei Oktav-Koppel-Registern und durch wahlweises Einschalten des *Vibrato* (mit SK 9) können zahlreiche (242) interessante Variations-Möglichkeiten der Klangfarbe (Timbre) erzielt werden.

Der *Endverstärker AG 7600* enthält zwei Kanäle mit je 3,5 W Sprechleistung sowie je Kanal einen eingebauten Klangstrahler AD 3570. Der zweite Kanal wird in Verbindung mit der eingebauten Raumhalleinrichtung (Hammond-Prinzip) nach Belieben für den Raumhall benutzt. Das Raumhallsignal fällt logarithmisch mit der Zeit ab und hat eine maximale Nachhallzeit von etwa zwei Sekunden. Der Raumhall ist einstell- sowie

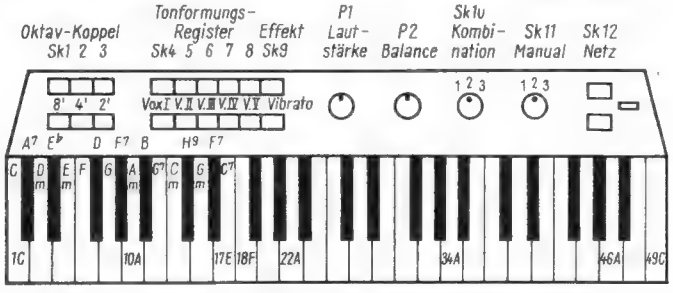


Bild 2. Darstellung von Manual und Schaltpaneel der Philicorda

Mit dem Potentiometer P 2 *(Balance)* können bei getrenntem Manualspiel die Lautstärken des Baßteiles und des Diskantteiles aufeinander oder bei Kombinationsspiel die Lautstärke des Phonogerätes zur Lautstärke der Philicorda abgestimmt werden.

Mit dem Potentiometer P 1 *(Lautstärke)* stellt man bei durchgetretenem Expressionspedal die maximal gewünschte Lautstärke ein, so daß dann der gesamte Regelbereich des *Expressionspedals* für die Expression,

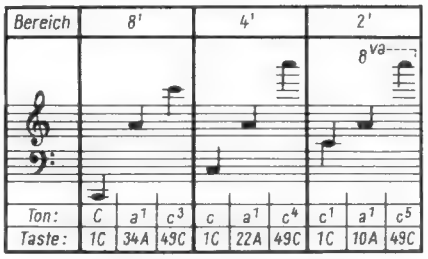


Bild 3. Tonbereiche der Philicorda

ein- und ausschaltbar. Der Verstärker besitzt zusätzliche Ein- und Ausgänge. Es lassen sich Außenklangstrahler und für große Räume, in denen eine größere Lautstärke erforderlich ist, Zusatz-Endverstärker mit Klangstrahler-Schallwänden anschließen. Tonbandaufnahme ist ebenfalls möglich.

Die Grundplanung

Die erzeugten *Musiktöne* können innerhalb des Instrumentes nicht unmittelbar, sondern erst nach Einschalten eines elektroakustischen Wandlers (Kopfhörer, Lautsprecher) wahrgenommen werden. Die Musiktöne treten als Wechselströme auf, wobei die Tonhöhe der Wechselstromfrequenz entspricht und in Hertz (Hz) gemessen wird. Als Stimmton ist laut DIN 1317 und international laut ISO-R-16 das eingestrichene A (a^1) mit 440 Hz festgelegt.

Der allgemeine *Musiktonbereich* beginnt beim Subkontra-C (C_2) mit 16,352 Hz und endet an der Hörbarkeitsgrenze, spätestens beim siebengestrichenen c (c^7) mit 16744 Hz. Teiltöne können noch weit höher liegen, sie sind aber unmittelbar nicht mehr hörbar. *Tabelle 2* veranschaulicht den Musiktonbereich sowie die Bezeichnung der einzelnen Oktaven und der Töne in den Oktaven. Man gibt den Tönen Ordnungszahlen, die mit Nr. 1 bei C_2 beginnen; der Stimmton a^1 hat Nr. 58, das c^7 die Nr. 121. Diese Ordnungszahlen werden bei der elektrischen Tonverteilung, der sogenannten „Verharfung", angewendet.

Die akustische Wahrnehmung einer rein sinusförmigen Schwingung wird vom Physiker (entsprechend DIN 1320) als *Ton* bezeichnet. Solche reinen Töne lassen sich zwar elektronisch erzeugen, natürliche Musikinstrumente jedoch geben keine reinen (Sinus-)Töne, sondern Tongemische aus mehr oder weniger vielen Teiltönen mit unterschiedlichen Amplituden ab. Der Physiker nennt ein solches Tongemisch, soweit es harmonische Teiltöne beinhaltet, einen *Klang*, der Musiker nennt es Ton. Da wir hier Musikinstrumente besprechen, wollen wir uns an die volkstümliche Ausdrucksweise der Musiker halten und das Tongemisch mit Ton, den rein sinusförmigen Ton mit Sinuston bezeichnen.

Die Frequenzen *harmonischer Teiltöne* sind Produkte aus der Frequenz des 1. Teiltones (d. h. des der Note und der angeschlagenen Taste entsprechenden Grundtones) und ganzzahligen Frequenzfaktoren. Oktaven haben den Frequenzfaktor 2 bzw. 2^x. Die *Tabelle 3* enthält die harmonischen Teiltöne 1 bis 32, die hier auf den Grundton c bezogen worden sind, weil nur in diesem Falle die Töne des früheren 21stufigen harmonischen Tonsystems in Beziehung gesetzt werden können. Als erster Ton (Grundton) kann auch jeder andere Ton des 12stufigen gleichschwebend-temperierten Tonsystems in Spalte 3, Zeile 1, eingesetzt werden, die übrigen Töne in Spalte 3 werden dann in richtiger Reihenfolge neben die in Spalte 3a angegebenen Ordnungszahlen der Halbtonschritte gesetzt. Alle Angaben in Spalte 2 sind dann ungültig, während die Angaben in allen übrigen Spalten unverändert gültig bleiben. Aus Spalte 5 können die Frequenzfaktoren zum Errechnen der Frequenzen der zwölf gleichschwebend-temperierten Halbtöne entnommen werden. Um auch geringfügige Abweichungen von der Tonhöhe genau ausdrücken zu können, hat man das Halbton-Intervall, dessen Frequenzfaktor

$$k_1 = \sqrt[12]{2} = 1{,}059.463.094.359.295$$

ist, in hundert *Kleinst-Intervalle* unterteilt, die man *Cents* nennt. Die Oktave hat zwölf Halbton-Schritte mit je 100 Cents, insgesamt also 1200 Cents.

$$1 \text{ Cent} = 1\,¢ = \sqrt[1200]{2}$$
$$1 \text{ Cent} = 1{,}000.577.789.506.554.859.3$$

Das Cent ist keine absolute Zahl, sondern im Prinzip ebenfalls ein Frequenzfaktor, es wird aber als relativer Begriff wie jede andere Intervall-Bezeichnung gebraucht. Der Verfasser hat eine Cents-Tabelle mit zehn Kommastellen errechnet, mit deren Zahlenwerten man für jedes Schwingungsverhältnis und für jedes beliebige Intervall die Cents durch einfache Subtraktion bestimmen kann. In Spalte 6 der Tabelle 3 sind die Kleinstintervalle und in Spalte 7 die Abweichungen in Cents vom nächsten temperierten Halbton angegeben.

Aus Zeile 25 der Tabelle 3 entnehmen wir, daß der 3. (6., 12., 24.) Teilton eine harmonisch reine Quint ist, die von der gleichschwebend-temperierten reinen Quint (Zeile 24) um 1,955 Cents abweicht. Ertönen beide Quinten gleichzeitig, so sind deutlich wahrnehmbare Schwebungen zu hören, die sich für beliebig wählbare Zeitabschnitte (z. B. für 15 Sekunden) genau auszählen lassen. Diese Möglichkeit kann zur absolut richtigen gleichschwebend-temperierten Stimmung des Instrumentes angewandt werden.

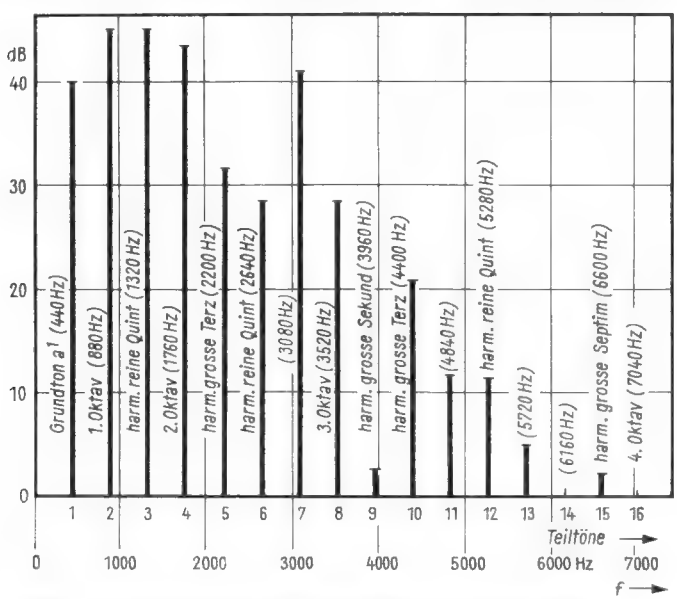


Bild 4. Tonspektrum der Oboe für den DIN-Stimmton a^1 = 440 Hz

Die harmonischen Teiltöne bzw. die Harmonischen liegen frequenzmäßig immer höher als der Grundton. Es gibt aber auch tieferliegende Töne, die zum Grundton harmonisch liegen, d. h. deren Frequenz sich ergibt, wenn die Grundtonfrequenz durch eine ganze Zahl dividiert wird. Diese Töne, die jedoch nie als Teiltöne auftreten, heißen *Subharmonische*. Wird die Frequenz eines Tones als Grundton durch 2 oder 4 oder 8 dividiert, so erhalten wir die Frequenzen der Suboktaven. Von dieser Möglichkeit wird auch bei der Philicorda in den Frequenzteilerstufen Gebrauch gemacht. Hier sind die Frequenzteilerstufen freischwingende Oszillatoren, die von der Grundtonfrequenz synchronisiert, d. h. in eine Subharmonischenfrequenz hineingezogen werden. Sie sollen immer in die Suboktave, d. h. die zweite Subharmonische, gezogen werden, sie werden aber bei falsch eingestelltem Trimm-Potentiometer statt dessen in die erste Subharmonische (das ist die Synchronisierfrequenz selbst) oder in die dritte Subharmonische gezogen. Diese ist die Subquinte unter der Suboktave oder von der vierten Subharmonischen aus betrachtet die reine Quart. Bei einem C-Tongenerator würde also ein harmonisch reines F entstehen, das vom Tasten-F (gleichschwebend temperiert) ebenfalls um 1,955 Cents abweicht.

Tonspektrum

Mit einem selektiven Röhrenvoltmeter lassen sich die Amplituden der harmonischen Teiltöne einzeln in dB messen; in linearem Frequenzmaßstab aufgetragen ergeben die Meßwerte das Tonspektrum eines Musikinstrumentes. In *Bild 4* ist das Tonspektrum der Oboe für den Ton a^1 = 440 Hz dargestellt. Die Überhöhungen einzelner Teilton-Amplituden weisen auf das Vorhandensein *fester Formanten* hin, deren Maxima bei der Oboe bei 1200 Hz und 3000 Hz liegen. Das Tonspektrum der Oboe wurde (E. Meyer und G. Buchmann, Die Klangspektren der Musikinstrumente) als besonders interessant ausgewählt, weil die Orchester meistens ihre Instrumente nach der Oboe stimmen und weil deshalb von der Deutschen Bundespost mancherorts in ihren Ansagediensten der Normstimmton mit diesem Oboen-Tonspektrum als Dauerton gesendet und von uns bei der Stimmung unserer Instrumente benutzt wird. Der typische Klang jedes Musikinstrumentes wird aber nicht nur durch das entsprechende Tonspektrum und die dem Instrument eigentümlichen Festformanten, sondern auch durch die für jedes Instrument verschiedenen Einschwing- und Ausschwingvorgänge bestimmt.

Tonformung

In elektronischen Musikinstrumenten werden in den Tongeneratoren meistens sehr obertonreiche Tonfrequenzen, d. h. Tongemische mit großem Anteil harmonischer Teiltöne, erzeugt. In der Philicorda haben diese obertonreichen Tonfrequenzen die Kurvenform von Sägezähnen und enthalten alle geradzahligen und ungeradzahligen harmonischen Teiltöne, deren Amplituden mit steigenden Teilton-Ordnungszahlen entsprechend Fourier abfallen.

Man kann aus diesen Tonfrequenzgemischen mit elektrischen Filtern die Tonspektren und Festformanten natürlicher Musikinstrumente annähernd nachbilden und durch elektronische Steuerschaltungen auch Einschwing- und Ausschwingvorgänge gestalten. Mit der Philicorda will man keine natürlichen Musikinstrumente imitieren, sondern elektronische Klänge erzeugen. Dementsprechend werden mit den Registerschaltern SK 4 bis SK 8 spezielle Formantfilter eingeschaltet, die mit *Vox 1* bis *Vox 5* bezeichnet sind und deren Bedeutung schon eingangs erwähnt wurde. Man nennt die Tonformung mit Filtern obertonreicher Tongemische *subtraktive Tonformung* im Gegensatz zur *additiven Tonformung*, bei der von den Tongeneratoren nur reine Sinustöne geliefert werden, die erst in der Tonformung mit Zugregistern zu beliebigen Tongemischen zusammengesetzt werden.

Tabelle 1. Die Akkorde und ihre Entstehung

| Feste Akkorde der Philicorda | | |

Spanngitter-Leistungspentode EL 503

Als einzige Verstärkerröhren-Neuheit für 1966 kündigt *Valvo* die Nf-Leistungspentode EL 503 *(Bild 1)* als Nachfolger der EL 34 an. Äußerlich unterscheidet sich die neue Pentode u. a. durch die Abmessungen vom Vorgängertyp. Der gedrungene Glaskolben ist nur noch 76 mm hoch (EL 34: 98 mm) bei einem Durchmesser von maximal 39,7 mm *(Bild 2)*. Es handelt sich um eine Allglasröhre mit Magnovalsockel und neun Stiften; der Pumpstutzen ist zentrisch zwischen den Stiften angeordnet.

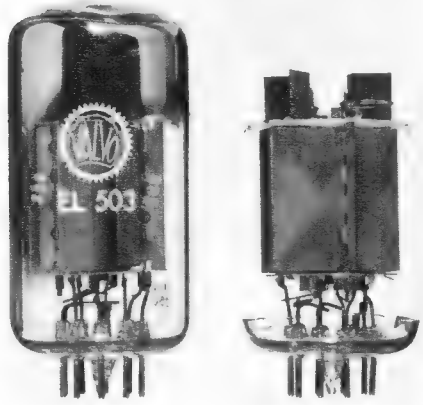


Bild 1. Nf-Leistungspentode EL 503 in Allglasausführung mit Magnovalsockel (links); rechts: System mit Sockel

Um die hohe Steilheit von 23 mA/V zu erreichen, ist das Steuergitter der Röhre EL 503 in Spanngitterkonstruktion ausgeführt. Wirtschaftliche Gründe verboten die gleiche Technik für das Schirmgitter! Es ist daher in der üblichen Weise gewickelt. Nun verlangt eine Pentode dieser Art zum Kleinhalten der Schirmgitterverlustleistung eine „Schattenstellung" von Steuer- und Schirmgitter. Dies ist in diesem Fall schwierig. Man löste diese Aufgabe wie folgt: Das Steuergitter besteht aus zwei dünnen Drähten und einem dickeren Draht. Diese Drähte sind dreigängig auf den Gitterrahmen gewickelt, und der dickere Draht hat Schattenstellung zum Schirmgitter. Diese Konstruktion hält überdies Durchgriffsschwankungen, technisch *Inseleffekt* genannt, klein. Die Steuergitterwindungen verbessern außerdem die Elektronenoptik. Der Leistungs-Innenwiderstand wird durch die Form des Bremsgitters (Bündelungsrahmen) herabgesetzt, d. h. die EL 503 gehört zum Beam-Power-Typ.

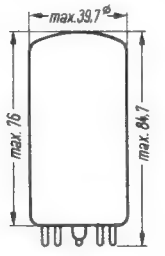


Bild 2. Abmessungen der Nf-Pentode EL 503

Der Aufbau des Systems sichert das günstige Stromverteilungsverhältnis von $I_a/I_{g2} = 12$. Zwei Pentoden dieses Typs in AB-Gegentaktschaltung liefern bei 265 V Anodenspannung und 11,5 V Steuerspannung an Gitter 1 etwa 40 W Ausgangsleistung bei 5 % Klirrfaktor an 2,4 kΩ *(Bild 3)*. Die niedrige Ausgangsimpedanz kommt den Abmessungen des Ausgangsübertragers zugute. Die technischen Daten einschließlich der Betriebsdaten für einen AB-Verstärker mit Röhren EL 503 im Gegentakt enthält die *Tabelle*.

Die Leistungspentode EL 503 ist auch im Vertriebsprogramm von *Siemens* enthalten.

K. T.

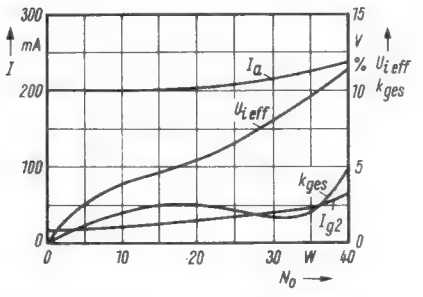


Bild 3. Kennlinien von zwei Endpentoden EL 503 in AB-Schaltung. N_0 = Ausgangsleistung, I_a = Anodenstrom, $U_{i\,eff}$ = Steuerspannung, I_{g2} = Schirmgitterstrom, k_{ges} = Klirrgrad

Technische Daten der Nf-Leistungspentode EL 503

Heizung:	U_f	=	6,3	V
	I_f	=	1,2	A
Kenndaten:	U_a	=	250	V
	U_{g2}	=	250	V
	U_{g1}	=	– 13,2	V
	I_a	=	100	mA
	I_{g2}	=	8,5	mA
	S	=	23	mA/V
	R_a	=	7,3	kΩ
	μ_{g2g1}	=	13	

Betriebsdaten für einen AB-Verstärker mit zwei Röhren im Gegentakt:

U_{ba}	265		V
U_{bg2}	265		V
R_k [1])	56		Ω
R_{aa}	2,4		kΩ
$U_{i\,eff}$	0	11,5	V
I_a	2 × 100	2 × 118	mA
I_{g2}	2 × 8,5	2 × 32,5	mA
N_0	0	40	W
k_{ges}		5	%

[1]) Gemeinsamer Katodenwiderstand.

Zwei Transistoren bilden eine Tunneldiode nach

Die Strom/Spannungs-Kennlinie der Anschlußpunkte 1 und 3 der im *Bild 1* gezeigten Schaltung stimmt mit der Kennlinie einer Tunneldiode überein. Man kann demnach mit zwei normalen npn-Transistoren das Verhalten einer solchen Diode nachbilden, wenn man den Strom I_1 und die Spannung U_{13} der Schaltung als Strom und Spannung einer Tunneldiode ansieht. *Bild 2* zeigt die damit erzielten Kennlinien. Den Wert des Höckerstromes kann man über einen weiten Bereich mit Hilfe des Stromes I_1 ändern. Mit zwei Transistoren 2 N 2218 erhält man beispielsweise einen Höckerstrom von 1,2 µA und mit zwei Transistoren 2 N 1314 einen Wert von 7 A. Sind die Restströme vernachlässigbar klein, so entspricht der Höckerstrom annähernd dem Wert $\beta \cdot I_1$

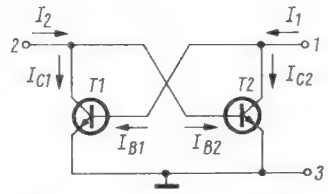


Bild 1. Mit dieser Schaltung läßt sich die Funktion einer Tunneldiode nachbilden

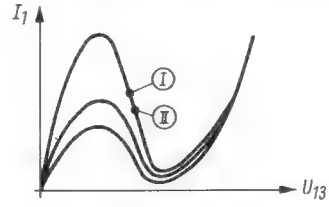


Bild 2. Die Form der Kennlinien einer Schaltung nach Bild 1

und der Talstrom I_1/β. Die Talspannung beträgt bei Germaniumtransistoren ungefähr 0,15 V, und bei Siliziumtransistoren beträgt sie 0,55 V.

Für die Wirkungsweise der Schaltung geht man am besten von zwei gleichen Transistoren und von der Gleichheit der Ströme I_1 und I_2 aus. Der Strom I_2 soll dabei von einer Konstantstromquelle geliefert werden. Unter dieser Voraussetzung müssen die Kollektorströme, die Basisströme und die Kollektor-Emitterspannungen beider Transistoren ebenfalls gleich groß sein (Punkt I in der Kennlinie im Bild 2).

Steigt nun die Spannung U_{13}, also die Tunneldiodenspannung, geringfügig an, so wächst auch der Basisstrom des Transistors T 1. Demzufolge muß der Kollektorstrom des Transistors ansteigen. Da der Strom I_2 als konstant vorausgesetzt wird, muß der Basisstrom des Transistors T 2 kleiner werden. Der Basisstrom I_{B2} wird infolge der Verstärkung des Transistors T 1 schneller kleiner als der Basisstrom I_{B1} ansteigt. Das bedeutet, daß der Basisstrom I_{B1} größer bleibt als der Basisstrom I_{B2}.

Solange die Änderung der Spannung U_{13} nur klein ist, wird der Kollektorstrom von T 2 sich nur zufolge der Basisstrom-, nicht aber der Spannungsänderung wegen ändern. Da der Strom I_{C2} mit I_{B2} fällt, und zwar schneller als der Basisstrom I_{B1} ansteigt, ist der Höckerstrom I_1 kleiner als vorher (Punkt II in der Kennlinie). —ge

Nach *Sidney V. Soanes*: Two transistors simulate high-current tunnel diode. Electronics, 8. Februar 1965, Seite 63.

60 Bildwechsel flimmerfreier

Werden bei Industrie-Fernsehanlagen die Bildschirme bei Tageslicht oder Fremdlicht beobachtet, dann muß man den Bildschirm sehr hell einstellen. Dadurch macht sich unter Umständen die Bildfrequenz von 50 Hz als Flimmern bemerkbar. Für solche Fälle hat *Grundig* nunmehr eine Fernsehanlage mit 60 Bildwechseln bei 30 Vollbildern je Sekunde und 525 Zeilen geschaffen. Dies entspricht der US-Fernsehnorm. Die erhöhte Bildfolgezahl ergibt auch bei starkem Fremdlicht ein flimmerfreies Bild. Durch Erhöhen der Bildfrequenz um 10 Hz tritt die wahrnehmbare Flimmergrenze erst beim zehnfachen Helligkeitswert wieder in Erscheinung. Die abweichende Norm spielt bei Industrie-Fernsehanlagen keine Rolle, da sie nicht mit Heim-Fernsehempfängern zusammenarbeiten.

OTTO LIMANN

Röhrenvoltmeter für sieben Verwendungszwecke

Kombinations-Röhrenvoltmeter Typ RV 650

Das Röhrenvoltmeter RV 650 ist sehr vielseitig anzuwenden und dabei infolge der übersichtlichen Anordnung der Frontplatte und der Instrumentenskalen *(Bild 1)* leicht zu bedienen. Das Gerät enthält eigentlich zwei getrennte Röhrenvoltmeter, nämlich einen Breitbandverstärker für Wechselspannungsmessungen sowie ein Gleichspannungsvoltmeter zum Messen von Gleichspannungen beider Polaritäten und zum Messen von Widerstandswerten, die wahlweise an ein Instrument geschaltet werden. Die *Tabelle* der technischen Daten[1]) zählt sieben Anwendungsmöglichkeiten auf.

Bild 2 zeigt die Blockschaltung des Verstärker- und Anzeigeteils, also ohne Stromversorgung und Eichspannungsquellen. Wechselspannungsmessungen bis 500 kHz mißt der Breitband-Verstärkerzug mit den Bereichteilern. Für Gleichspannungs- und Widerstandsmessungen sind getrennte Spannungsteiler vorgesehen. Sie sind jedoch mechanisch gekuppelt und arbeiten auf eine Gleichspannungsvoltmeterstufe. Für Hochfrequenzmessungen und Spitze-zu-Spitze-Messungen werden Diodentastköpfe an die Gleichspannungs-Meßbuchse angeschlossen.

Die Ausgänge des Breitbandverstärkers und des Gleichspannungsteiles werden wahlweise an das eigentliche Anzeigeinstrument geführt. Eine zum Instrument parallel liegende Zenerdiode schützt es vor Überlastungen bei falscher Wahl des Meßbereiches.

Technische Daten

1. *Messen von Nf- und Mittelfrequenzspannungen*

Elf Meßbereiche von 10 mV bis 1000 V Vollausschlag im Frequenzbereich von 20 Hz bis 500 kHz. Quasi-Effektivwert-Gleichrichtung, daher Effektivwertanzeige auch bei Frequenzgemischen. Eingangsimpedanz 3 MΩ || 30 pF, mit Tastkopf 20 MΩ || 6 pF.

2. *Messen von Hf-Spannungen*

Fünf Meßbereiche von 1 V bis 100 V Vollausschlag im Frequenzbereich von 100 kHz bis 100 MHz mit Diodentastkopf. Eingangsimpedanz 2 MΩ || 20 pF; Spitzenwertgleichrichtung, Skala für Sinusspannungen in Effektivwerten gültig. Sondertastkopf mit Spannungsverdopplung mißt Spitze-zu-Spitze-Werte an einer Sonderskala.

3. *Messen von Gleichspannungen*

Sieben Meßbereiche von 1 V bis 1000 V Vollausschlag, positiv oder negativ gegen die Bezugsleitung, Eingangswiderstand 20 MΩ. Mit Hochspannungstastkopf Meßbereich bis 30 kV, Eingangsimpedanz 2000 MΩ.

4. *Messen von Widerstandswerten*

Sieben Meßbereiche von 0,2 Ω bis 100 MΩ, Skalenmittelwerte von 10 Ω bis 10 MΩ, Meßunsicherheit 5 %.

5. *Nullindikator*

Für Brückenmessungen und zum Ausgleichen von Diskriminatoren wird für die Gleichspannungsmeßbereiche der Nullpunkt des Skalenzeigers durch Tastendruck elektrisch in die Mitte der Skala verlegt.

6. *Eichspannungsgeber*

Stabilisierte Gleichspannung von 1 V ± 1%
50 Hz – Rechteckspannung von 1 V_{ss} ± 1 %.

7. *Breitbandmeßverstärker*

Frequenzbereich 20 Hz...500 kHz, Verstärkungsunterschiede innerhalb dieses Bereiches maximal ± 1,5 %, Klirrfaktor 0,5 %, Spannungsverstärkung maximal rund 50 dB; zehn Bereiche, umschaltbar in Stufen von 10 dB; Eingangsimpedanz 2 MΩ || 30 pF, Ausgangsimpedanz < 200 Ω, maximale Ausgangsspannung rund 0,5 V_{eff}.

[1]) Nach Herstellerangaben.

Schaltungseinzelheiten

Wechselspannungseinheit (Bild 4)

Der dreistufige Eingangsteiler teilt die Wechselspannung im Verhältnis 1 : 1, 1 : 100, 1 : 1000. Die drei Stufen sind mit Festkapazitäten frequenzkompensiert. Die erste Röhrenstufe ist als Katodenfolger ausgelegt. Infolge der dadurch bewirkten Impedanzwandlung ist der zweite Teiler niederohmig (3 kΩ Querwiderstand), und eine Frequenzkompensation durch Kapazitäten erübrigt sich. Dieser zweite Teiler teilt im Verhältnis 1 : 1, 1 : 3, 1 : 10 und 1 : 30.

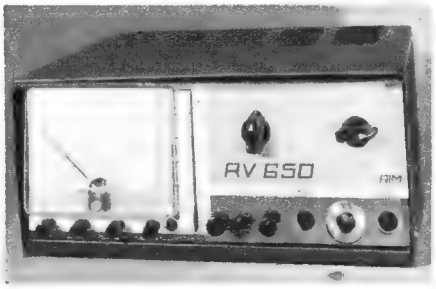
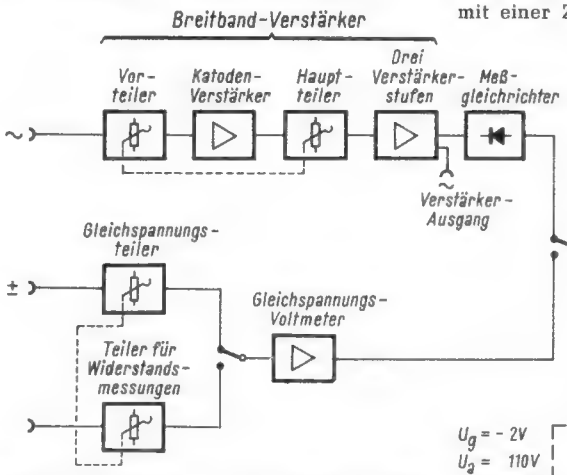


Bild 1. Frontansicht des Kombinations-Röhrenvoltmeters RV 650 der Radio-Rim GmbH



Links: Bild 2. Blockschaltung des eigentlichen Röhrenvoltmeterteiles (ohne Tastköpfe)

Die folgenden drei Stufen des eigentlichen Anzeigeverstärkers sind als Anodenfolgerstufen geschaltet. Eine frequenzunabhängige Stromgegenkopplung über einen gemeinsamen Katodenwiderstand der ersten und der dritten Stufe ergibt gute Stabilität sowie linearen Frequenzgang. Der 820-Ω-Katodenwiderstand der dritten Röhre ist kapazitiv nicht überbrückt. Dies ergibt einen niederohmigen Ausgang mit einem Innenwiderstand von weniger als 200 Ω. Er eignet sich zum Anschließen von Kopfhörern zur Signalverfolgung und als Meßverstärkerausgang, um die Empfindlichkeit von Oszillografen zu erhöhen.

Der Gleichrichterzweig ist mit zwei Dioden so geschaltet, daß sich dadurch eine Quasi-Effektivwert-Gleichrichtung ergibt.

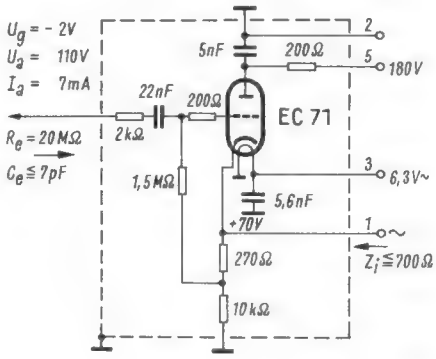
Um den Wechselspannungseingang besser an hochohmige Meßobjekte anpassen zu können und störende Zuleitungskapazitäten zu vermeiden, ist zu dem Röhrenvoltmeter der nach *Bild 3* geschaltete Impedanzwandlerkopf lieferbar. Seine Eingangskapazität beträgt nur 7 pF, die Ausgangsimpedanz mit 700 Ω ist unkritisch.

Gleichspannungseinheit

Der Gleichspannungsverstärker ist mit einer Doppeltriode ECC 83 in Brückenschaltung aufgebaut. Dadurch werden innere Einflüsse durch Spannungsschwankungen und Alterung von Bauteilen weitgehend kompensiert. Das Anzeigeinstrument liegt in der Brückendiagonale zwischen den beiden Anodenanschlüssen. Die Spannungsteiler für Gleichspannung und für Widerstandsmessungen entsprechen den für sogenannte Universalröhrenvoltmeter üblichen Anordnungen. Eine Deac-Zelle liefert die Spannung für Widerstandsmessungen. Die Zelle liegt an einer Pufferschaltung und wird somit bei eingeschaltetem Röhrenvoltmeter ständig nachgeladen.

Ein Teil der ohnehin im Netzteil bereits stabilisierten Anodengleichspannung wird mit einer Zenerdiode nochmals stabilisiert

Unten: Bild 3. Schaltung des Impedanzwandlerkopfes für Wechselspannungsmessungen



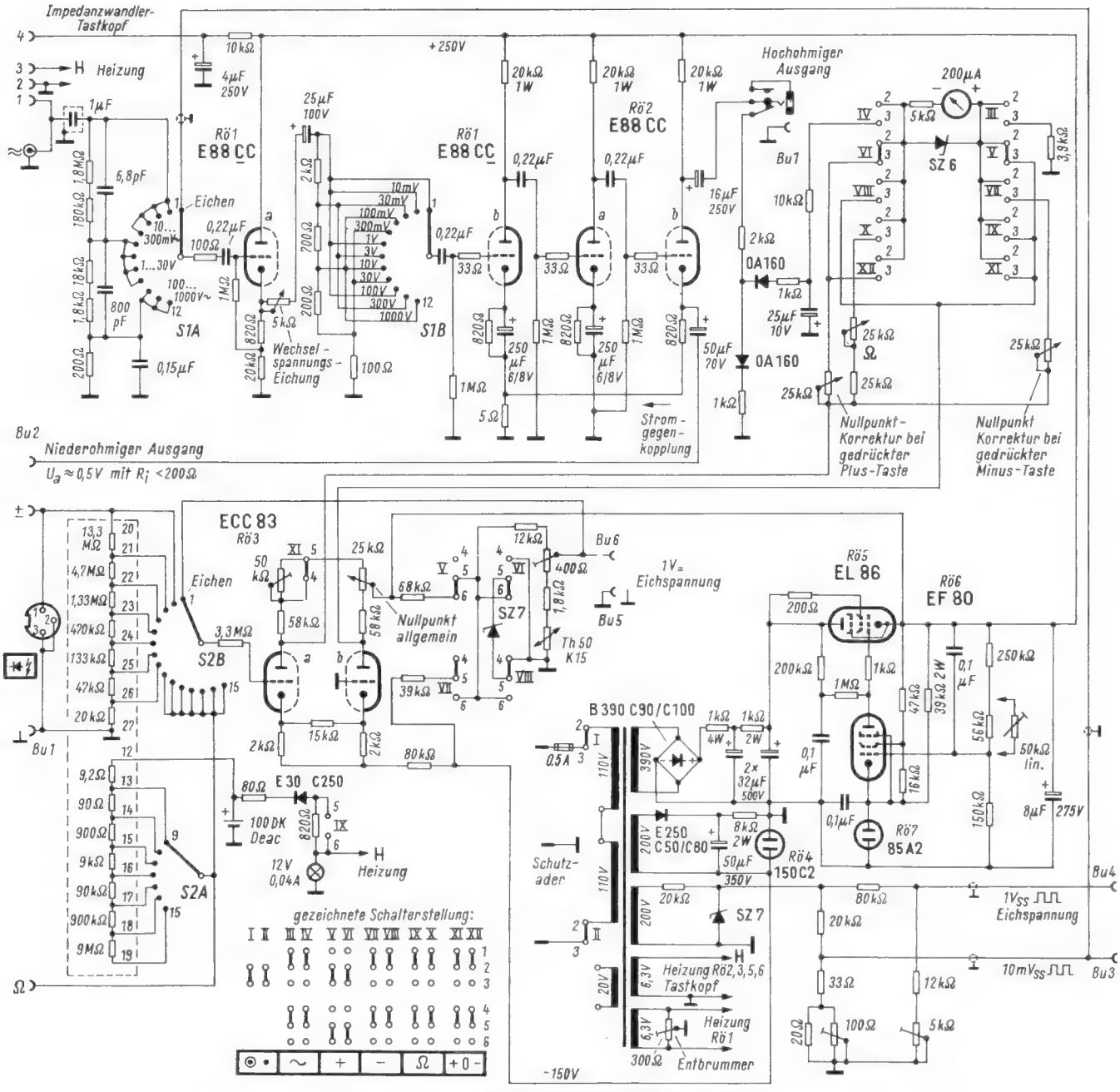


Bild 4. Gesamtschaltung des Röhrenvoltmeters RV 650

und auf ein Volt herabgeteilt. Diese Spannung dient dann zur Eichkontrolle des Gleichspannungsvoltmeters. Sie kann außerdem an den Buchsen 5 und 6 für andere Eichzwecke entnommen werden.

Netzteil

Die Anodenspannung für die Röhren wird in einem Regelverstärker mit Rückwärtsregelung stabilisiert. Die Röhre EL 86 dient dabei als gesteuerter Vorwiderstand, die Röhre EF 80 fühlt die Ausgangsspannung ab und vergleicht sie mit der Bezugsspannung des Glimmspannungsteilers 85 A 2. Die Differenzspannung steuert die Leistungsröhre EL 86 nach.

Für die Brückenschaltung der Gleichspannungseinheit wird außerdem eine negative Speisespannung benötigt. Dazu dient eine einfachere Stabilisierungsschaltung mit der Glimmröhre 150 C 2.

Zum Erzeugen der rechteckförmigen Eichspannungen ist eine besondere 200-V-Wicklung auf dem Netztransformator vorgesehen. Die Zenerdiode SZ 7 kappt die Sinuskuppen so weit ab, daß praktisch eine Rechteckspannung übrig bleibt. Mit Hilfe zweier justierbarer Spannungsteiler werden daraus zwei Spannungen mit 1,0 V und 10 mV von Spitze-zu-Spitze gewonnen. Sie können für externe Eichzwecke an den Buchsen 3 und 4 entnommen werden. Die Spannung von 10 mV führt außerdem im Innern des Gerätes zum Eichen des Breitbandverstärkers an eine Schaltstufe des Eingangsspannungsteilers.

Mechanischer Aufbau

Das Gerät ist als Bausatz oder fertig geschaltet und geeicht lieferbar. Die breite Frontplatte ergibt eine übersichtliche Innenanordnung *(Bild 5)*. Dadurch läßt sich der gut vorbereitete Bausatz ohne große Schwierigkeiten montieren und verdrahten. Die Baumappe enthält dazu eingehende Textangaben und drei Verdrahtungspläne.

Obgleich der Röhrenaufwand bei diesem Gerät höher als bei einem konventionellen Service-Röhrenvoltmeter ist, ergibt sich durch die Aufteilung in voneinander unabhängige Stufen eine große Bausicherheit. Infolge seiner Vielseitigkeit und des günstigen Preises ist das Gerät im Labor, in der Service-Werkstatt und auch für den Amateur von hohem Gebrauchswert.

Bild 5. Innenaufbau des Röhrenvoltmeters

INGENIEUR
E. A. SCHULZE

Berechnen und Wickeln eines Hi-Fi-Gegentakt-Übertragers

Ein Nf-Verstärker läßt sich ohne allzugroße Schwierigkeiten so bauen, daß er bei extrem kleinem Klirrfaktor einen großen Frequenzbereich linear, also ohne Phasendrehung, überträgt. Diesen Frequenzbereich auch über den Ausgangsübertrager zu bringen, ist schon wesentlich schwieriger. Ein Übertrager, der z. B. einen Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 kHz geradlinig übertragen soll, erfordert mehrfach ineinander geschachtelte Wicklungen und einen entsprechend großen Eisenquerschnitt. Will man den Klirrgrad auch noch bei tiefsten Frequenzen durch Gegenkopplung klein halten bzw. ihn praktisch unhörbar machen, so muß der Übertragerfrequenzgang besser sein als der des vorgeschalteten Verstärkers. Nur so kann die Gegenkopplung frequenzunabhängig gemacht werden.

Die Industrie umgeht in der Regel die hohen Fertigungskosten eines solchen Übertragers dadurch, daß sie einfachere Übertrager verwendet und deren Mängel durch komplizierte, frequenzabhängige Gegenkopplungs-Netzwerke ausgleicht. Deren Berechnung ist nicht nur sehr schwierig, man braucht auch in der Regel Meßgeräte, über die eine Privatperson kaum verfügt. Der Nachbau bewährter Industrieschaltungen führt nur dann zum Erfolg, wenn er eine äußerst genaue Kopie des betreffenden Gerätes ist.

Daher ist es wesentlich sicherer, den Übertrager so zu bemessen, daß sowohl die geforderte Leistung als auch der gewünschte Frequenzbereich mit Sicherheit übertragen werden. Das ist mit Trioden in der Endstufe leichter zu erreichen als mit Pentoden, nur sind die Material- und die Stromkosten bei gleicher Leistung höher. Der Übertrager hat für Trioden und Pentoden die gleiche Größe bei gleicher Leistung, nur er erfordert für Trioden weniger Arbeitsaufwand.

Nachstehend wird ein Gegentakt-Übertrager für zwei Pentoden EL 84 als Beispiel berechnet und entworfen. Bei entsprechender Änderung der Windungszahlen und des Drahtdurchmessers läßt sich ein solcher Übertrager auch für Trioden anfertigen.

Die Berechnung

Überschlägig kann man rechnen, daß bei einer unteren Grenzfrequenz von 20 Hz ein Nf-Übertrager noch etwa $^1/_{20}$ der Leistung eines gleich großen Netztransformators für 50 Hz übertragen kann, ohne daß der Klirrfaktor unzulässig hoch wird. Ausgehend von dieser Größe sei zunächst der erforderliche Eisenquerschnitt festgelegt (vgl. Telefunken-Laborbuch, Band 1, Franzis-Verlag):

$$F_e\,(\mathrm{cm}^2) = 200\,N : f_u$$

(N = Leistung in W, f_u = untere Grenzfrequenz)

Der sich aus dieser Berechnung ergebende Querschnitt von 10 cm² entspricht dem nächstliegenden Normkern M 102a aus Dyn.-Blech IV, möglichst 0,2...0,35 mm Stärke, ohne Luftspalt geschichtet.

Die erforderliche Windungszahl für die Primärwicklung errechnet man am einfachsten aus der Spannung, die bei voller Leistung auftritt. Die Spannung ergibt sich aus Leistung und Anpassungswiderstand zu:

$$U = \sqrt{N \cdot R}\ (\mathrm{V, W, \Omega})$$

für zwei Röhren EL 84 (vorgeschriebener Anpassungswiderstand 8 kΩ) also zu

$$U = \sqrt{10\,(\mathrm{W}) \cdot 8000\,(\Omega)} = 280\ \mathrm{V}$$

und die dafür erforderliche Windungszahl zu

$$115 \cdot U : F_e\,(\mathrm{cm}^2),\ \text{also}$$
$$115 \cdot 280 : 10 = 3240\ \text{Windungen}$$

Für von 20 Hz abweichenden Frequenzen ist der Faktor 115 entsprechend zu ändern, und zwar umgekehrt proportional zur Frequenz, also bei z. B. 40 Hz auf die Hälfte, bei 10 Hz auf das Doppelte. Die so errechnete Windungszahl ist mit absoluter Sicherheit ausreichend, um die gewünschte untere Grenzfrequenz ohne Phasendrehung über den Übertrager zu bringen. Der vorgeschaltete Verstärker kann dann ohne Bedenken für diese untere Grenzfrequenz ausgelegt werden, vorausgesetzt, daß die Spannung im Verstärker bei der genannten Frequenz auf den Faktor 0,7 (gegenüber 1000 Hz) abgefallen ist, wenn für 1000 Hz der Faktor 1 zugrunde gelegt wurde.

Wenn der Übertrager nach dieser Anleitung angefertigt wird, liegt die obere Grenzfrequenz bei etwa 60 kHz. Legt man den Verstärker so aus, daß seine obere Grenzfrequenz bei 30 kHz liegt (Abfall auf 0,7), so treten mit Sicherheit keine Phasendrehungen im Gegenkopplungsweg auf.

Praktischer Aufbau

Um diese hohe obere Grenzfrequenz im Übertrager zu erreichen, muß man Primär- und Sekundärwicklung mehrmals verschachteln; bei AB-Betrieb müssen auch noch die beiden Primärwicklungshälften untereinander verschachtelt werden (B-Betrieb scheidet für Hi-Fi-Qualität aus). Außerdem ist bei den beiden Primärwicklungshälften auf peinlich genaue Symmetrie zu achten, also auf gleiche Drahtlänge, gleiche Kapazität gegen die Sekundärwicklung und auch gegen den Eisenkern. Deshalb ist der Spulenkörper mit einem Mittelflansch in zwei genau gleiche Kammern zu teilen. Wickelt man die eine Kammer im Uhrzeigersinn, die andere im Gegensinn, so lassen sich die Forderungen nach gleicher Drahtlänge und gleicher Kapazität erfüllen. Verschachtelt man außerdem die primären und sekundären Teilwicklungen so, daß zwischen je eine Primär-Teilwicklung für Röhre 1 und für Röhre 2 jeweils eine sekundäre Teilwicklung kommt, so ist auch die Forderung nach Verschachtelung der Primärwicklungen erfüllt.

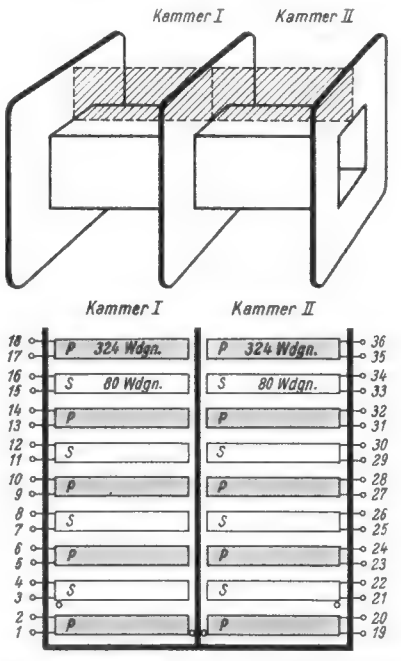


Bild 1. Querschnitt durch den Wickelraum mit Anordnung der Teilwicklungen. Die schraffierte Fläche der perspektivischen Darstellung zeigt die Lage des Schnittes

Zweckmäßig unterteilt man die Primärwicklung in zehn Abschnitte und die sich aus dem Übersetzungsverhältnis ergebende sekundäre Windungszahl in acht Teilwicklungen. Aus der errechneten Windungszahl ergeben sich für z. B. 5-Ω-Lautsprecher bei 8 kΩ Anpassungswiderstand

$$3240 : \sqrt{\ddot{u}} = 81\ \text{Windungen}$$

Zweckmäßig wählt man die Drahtstärken so, daß die errechneten Windungszahlen jeweils volle Lagen je Kammer ergeben und sowohl die Primär- als auch die Sekundärwicklung etwa insgesamt gleiche Wickelhöhe einnehmen. Wahrscheinlich lassen sich zwar die errechneten Windungszahlen nicht genau einhalten, aber das ist nicht bedenklich, wenn nur das Verhältnis der primären zur sekundären Windungszahl erhalten bleibt. Bei Pentoden führt eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses zu erhöhtem Klirrfaktor, bei Trioden lediglich zu einer Änderung der Leistung.

Die Gesamtwicklung soll maximal 80 % (einschließlich Papierzwischenlagen) der zur Verfügung stehenden Wickelhöhe einnehmen, eine Begrenzung nach unten bilden die Drahtdurchmesser, die den jeweils auftretenden Strömen entsprechen müssen. Zulässig ist bei dem vorgesehenen Eisenkern M 102a eine Stromdichte von 3 A je mm². Trotzdem ist es günstiger, stärkeren Draht zu verwenden, um die Verluste möglichst klein zu halten. Ein Drahtdurchmesser von 0,25 mm für die Primär- und 0,65 mm für die Sekundärwicklung kommt den gestellten Forderungen am nächsten, jede Primär-Teilwicklung nimmt dann gerade drei volle Lagen ein, jede Sekundär-Teilwicklung zwei volle Lagen.

Nachdem der Spulenkörper durch Einfügen eines Mittelflansches in zwei genau gleich breite Kammern aufgeteilt ist, wird zunächst eine Kammer mit zwei passenden Holzklötzen gefüllt, die ein Verrutschen des Zwischenflansches beim Wickeln verhindern. Den Körper spannt man auf einem Dorn fest und bewickelt ihn wie folgt:

Zunächst werden auf den Körper drei Lagen 0,06-mm-Lackpapier, beidseitig gefiedert,

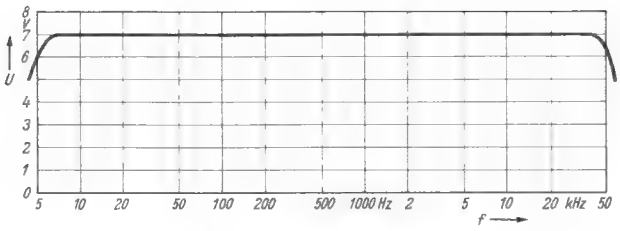


Bild 2. Frequenzverlauf des selbstgebauten Ausgangsübertragers

aufgebracht, dann folgt die erste Primär-Teilwicklung, und zwar beginnend am Mittelflansch *(Bild 1)*. Anfang und Ende der Wicklung werden mit passendem Isolierschlauch überzogen und durch die Löcher im Außenflansch herausgeführt. Zweckmäßig numeriert man Anfänge und Enden jeder Wicklung fortlaufend, also 1 für den Anfang, 2 für das Ende. Zwischen jede Lage jeder Wicklung kommt einmal Lackpapier 0,06 mm, gefiedert. Die Anfänge und Enden einer jeden Wicklung heftet man noch mit Klebefolie an. Nach der ersten Primär-Teilwicklung ist mit drei Lagen Lackpapier zu isolieren, dann folgt die erste Sekundär-Teilwicklung. Ihr Anfang wird mit 3, das Ende mit 4 bezeichnet. So kennzeichnet man sinngemäß auch die folgenden Wicklungen fortlaufend.

Da die errechneten 81 Windungen bei 0,65-mm-Draht gerade zwei Lagen einnehmen, beginnt man jetzt beim Außenflansch (Isolation zwischen den Lagen nicht vergessen!). Auf die Sekundär-Teilwicklung folgen wieder drei Lagen Lackpapier und darauf die zweite Primär-Teilwicklung. So bringt man fortlaufend insgesamt fünf Primär- und vier Sekundärwicklungen auf, zum Schluß wird mit zweimal 0,1-mm-Ölleinen isoliert.

Jetzt zieht man den Körper vom Wickeldorn, entfernt die Hölzchen aus der nicht bewickelten Kammer und spannt alles so wieder ein, daß die leere Kammer auf die gleiche Seite zu liegen kommt, wo vorher die bewickelte war. Die Wickelvorrichtung wird im gleichen Sinn gedreht wie zuvor, und man beginnt mit Anschluß 19 für den Anfang und hört mit 20 für das Ende auf. Sind auch hier alle Teilwicklungen hergestellt und die Schutzisolation aufgebracht, wird der Wickel vom Dorn abgenommen und die Primärwicklung nach der *Tabelle* verdrahtet.

Nun folgt eine Kontrolle: Nach dem wechselseitigen Stopfen des Wickels mit den Kernblechen legt man die Enden 18 und 36 über ein mA-Meter an das 220-V-Wechselstromnetz. Die Stromaufnahme muß weniger als 10 mA betragen, und die Spannung zwischen 1 und 18 muß genau den gleichen Wert haben wie die zwischen 1 und 36.

Verbindet man jetzt sämtliche sekundären Anfänge (also 3, 7, 11, 15) miteinander und darauf sämtliche Enden (4, 8, 12, 16), so darf sich an der Stromaufnahme nichts ändern. Sollte dies doch der Fall sein, so stimmen die sekundären Windungszahlen nicht überein, und der Fehler muß beseitigt werden. Mit den Sekundär-Teilwicklungen der zweiten Kammer verfährt man ebenso, zum Schluß werden beide Sekundär-Pakete parallelgeschaltet, (15 mit 34 und 16 mit 33), auch jetzt darf die Stromaufnahme keine Änderung erfahren.

Der fertige Übertrager entspricht auch extremen Anforderungen *(Bild 2)*. Falls gewünscht, können die Anschlüsse 2 und 35 zur Schirmgitter-Gegenkopplung dienen. An den Punkten 18 und 36 liegen die Anoden, an 1 bzw. 19 die Anodenspannung. Anschluß 2 gehört dann zum Schirmgitter der Röhre, deren Anode an 18 angeschlossen ist. Beim endgültigen Zusammenbau sollen weder Eisenschrauben noch Eisenwinkel verwendet werden, sondern unmagnetisches Material, da magnetisches bei hohen Frequenzen die Qualität des Übertragers mindern kann. Mit diesem Übertrager lassen sich sehr hohe frequenzunabhängige Gegenkopplungsgrade erzielen und bei Gegenkopplung über mehrere Stufen Klirrfaktor und Innenwiderstand des Verstärkers einschließlich des Übertragers auf Bruchteile von Prozenten herabdrücken. Jetzt bestimmt nur noch die Güte der angeschlossenen Lautsprecher, ob die wiedergegebene Musik *naturecht* oder *nach Technik* klingt.

Wickeltabelle

Wickelkörper: M 102a mit Mittelflansch
10 Primär-Teilwicklungen P mit je 324 Windungen CuL-Draht, 0,23...0,25 mm
8 Sekundär-Teilwicklungen S mit je 80 Windungen CuL-Draht 0,6...0,65 mm
Isolation: 3 × Lackpapier 0,06 mm
Wicklungsanfänge P am Mittelflansch
Wicklungsanfänge S am Außenflansch
Anschlußbezeichnungen:
Ungerade Zahlen (1, 3...33, 35) = Anfänge
Gerade Zahlen (2, 4...34, 36) = Enden
Zu verbinden sind:

sekundär	primär
3 + 7 + 11 + 15 + 22 +	1 + 19
26 + 30 + 34	2 + 24
4 + 8 + 12 + 16 + 21 +	5 + 27
25 + 29 + 33	6 + 20
ferner nach Prüfung „Stromaufnahme"	9 + 23
(siehe Text): 16 + 33 und 15 + 34	10 + 32
	13 + 35
Röhrenanschlüsse:	14 + 28
	17 + 31

Rö 1 mit a an 18, mit g2 an 2
Rö 2 mit a an 36, mit g2 an 20
Betriebsspannung an 1 + 19

Sprachenlaboratorium aus Japan

Die mit einem zentralen Steuerpult und vielen einzelnen Zweispur-Tonbandgeräten — eines für jeden Schüler — ausgestatteten Sprachenlaboratorien werden in vielen Ländern der Erde benutzt. Geschäftsleute und Auslandsvertreter lernen hier ebenso wie Diplomaten und Soldaten in Schnellkursen die Grundlagen einer fremden Sprache; junge Menschen finden sich dank der ständigen Kontrollmöglichkeit und konzentrierten Sprechtätigkeit rasch in eine andere Sprache hinein.

Für Japaner und andere ostasiatische Völker sind solche, speziell auf die akustische Lehrmethode abgestellten Sprachenlaboratorien von besonderer Wichtigkeit, denn die Muttersprachen der Asiaten mit ihrem von den abendländischen Sprachen außerordentlich abweichenden Vokal- und Konsonantensystem erschweren ihnen das Erlernen europäischer Sprachen ungemein. *Sony* hat nun ein Sprachenlaboratorium entwickelt, das sich durch Flexibilität, leichten Transport, einfache Aufstellung und Robustheit auszeichnet. Das *Bild* zeigt die Kabine der Lehrkraft mit dem Schaltpult, mit dessen Hilfe sich der Lehrer in jede der insgesamt 72 Kabinen direkt einschalten kann; jeder Schüler ist seinerseits in der Lage, mit einem Lichtsignal die Lehrkraft um Einschalten zu bitten. Links vorn im Bild ist das robuste Koffertonbandgerät für Lehrzwecke erkennbar. Die Kabinen sind oben offen, seitlich jedoch mit Glas oder schallgedämpfter Verkleidung abgeschlossen, um jedem Schüler ungestörtes Sprechen und Hören zu ermöglichen.

Sony hat diese Einrichtung bisher vornehmlich im eigenen Land, ferner in Thailand, Hongkong und in anderen Gebieten Asiens verkauft, neuerdings aber auch in europäischen Ländern und in den USA. —r

Die Kabine der Lehrkraft im Sony-Sprachen-Laboratorium. Mit Hilfe des Schaltpultes kann man sich einzeln mit jedem Schüler verständigen

Sprachübermittlung unter Wasser

Zwei amerikanische Firmen haben sich der Unterwassersprachübermittlung angenommen und zwei interessante Geräte entwickelt.

Das von der *Jectronics Industries Inc.* hergestellte Gerät Typ AN/PQC-1 A, das nur für die Marine gedacht ist, besitzt eine Reichweite von 1,6 km. Es ist etwa 1,1 kg schwer, mit Batterien ausgerüstet und enthält ein Mikrofon und die Sende-Empfangsanlage. Das Gerät wird in den Taucherhelm eingebaut, der eine schalenförmige Antenne trägt. Das Wasser besitzt die Eigenschaft, höhere Frequenzen schneller zu übertragen, daher wird senderseitig das Sprachfrequenzband von 30 bis 3000 Hz auf 8000 Hz bis 11 000 Hz umgesetzt und im Empfänger wiedergewonnen. Um den Taucher auch vom Begleitboot aus erreichen zu können, braucht lediglich ein Zusatzgerät über Bord ins Wasser gehängt zu werden.

Die *Y Square Marine Inc.* hat ein Gerät, Yack-Yack genannt, entwickelt, das eine Reichweite von max. 30 m besitzt und für den Sporttaucher gedacht ist. Der Vorteil dieses Systems liegt vor allem darin, daß die angesprochene Person keinen Empfänger benötigt. Der Schall wird durch Knochenleitung in der Art empfangen, wie fast taube Menschen hören können. Der Sender wird genau an die Eigenschaften des Wassers angepaßt. Das Gehäuse selbst schwingt zur Aussendung der Schallfrequenzen. Damit der Taucher beim Sprechen kein Wasser schluckt, wird das Mikrofon in eine Gesichtsmaske eingebaut. Die ganze Elektronik ist solide und klein. Für die Zukunft erwägt die Firma den Einbau integrierter Schaltkreise. Auch hier gibt es ein Zusatzgerät, mit dem der Taucher von Bord eines Schiffes zu erreichen ist. kr

(Nach: Electronics, 23. August 1965.)

werkstattpraxis

Sichtbarmachen der Tonspuren

Es gibt mehrere Methoden, um einen Aufnahme/Wiedergabekopf oder Löschkopf zu justieren, wobei das Verwenden eines Justierbandes die am meisten angewandte und exakteste Methode sein dürfte. Techniker mit gutem Gehör benötigen außer diesem Justierband keine weiteren Hilfsmittel; besser und empfehlenswerter ist es jedoch, sich nach der Anzeige eines Röhrenvoltmeters oder Oszillografen zu richten.

Außer leichten Fällen von Justage muß mit einer Anzahl von komplizierten Vorkommnissen gerechnet werden, für die es dann wünschenswert wäre, die Aufnahme des soeben justierten Kopfes sichtbar zu machen. Auch gibt es Fälle, bei denen man einen Gerätebesitzer die Tonspuren eines falsch justierten Vierspur-Kopfes vor und nach der Reparatur gern sichtbar demonstrieren möchte. Hierfür ein einfacher, erprobter Vorschlag:

Man besorge sich in der Apotheke Tetrachlorkohlenstoff und sehr feine Eisenfeilspäne. In ein gut verschließbares Schraubglas schütte man die Eisenfeilspäne, so daß der Boden gut bedeckt ist, und fülle dann das Glas mit dem Tetrachlorkohlenstoff. Es ist nicht ratsam, sich die Eisenfeilspäne selbst herzustellen, da es – besser ausgedrückt – Eisenstaub sein muß!

An das zu prüfende Gerät schließt man einen Tonfrequenzgenerator an, legt ein Tonband auf (am besten hat man für diesen Zweck stets ein bestimmtes Band zur Hand) und „bespielt" es mit der eingestellten Frequenz (z. B. 1000 Hz) auf eine Länge von etwa einem Meter. Dann dreht man das Band um, und auf die zweite Spur wird das gleiche Signal gegeben. Bei einem Vierspur-Gerät müssen natürlich alle vier Spuren aufgenommen werden.

Anschließend schneidet man aus diesem Meter Band ein etwa 10 cm langes Stück aus der Mitte heraus und legt es in das Tetra-Eisenstaub-Gemenge und verschließt das Glas. Das Glas wird nun kräftig geschüttelt und sofort danach geöffnet. Nach geraumer Zeit, wenn sich alles gesetzt hat, holt man mit einer Pinzette vorsichtig das Band heraus. Einwandfrei erkennt man nun die einzelnen Spuren der magnetischen Aufzeichnung und ist in der Lage, zu ermitteln, ob der Kopf zu hoch oder zu niedrig eingestellt ist. Der Kopf sitzt zu niedrig, wenn der mittlere Zwischenraum zu klein oder überhaupt nicht mehr vorhanden ist, ist er dagegen zu groß, sitzt der Kopf zu hoch. Bei Vierspur-Tonbandgeräten müssen die drei Zwischenräume zwischen den vier Spuren gleiche Breite aufweisen.

Auch der Löschkopf läßt sich auf diese Weise ausgezeichnet kontrollieren. Das Signal, das mit dem einwandfrei justierten Aufnahmekopf aufgenommen wurde, löscht man wieder und wendet das gleiche Verfahren an, wie bereits beschrieben. Es erübrigt sich, zu betonen, daß in diesem Fall kein Eisenstaub auf dem Band haften darf. Nicht selten aber bleiben doch trotz sorgfältigstem Justieren Magnetisierungsspuren von einigen zehntel Millimeter Breite zurück, die unbedingt wegkorrigiert werden sollten.

Um sich nicht die Arbeit unnötig zu erschweren, muß noch gesagt werden, daß das verwendete Tonband mit Hilfe einer Löschdrossel von früheren Aufnahmen gereinigt werden muß, bevor man es als Testband verwendet. Wer keine Löschdrossel besitzt, der spule das Tonband im Schnellauf um und halte einen kleinen kraftvollen Permanentmagneten gegen die Magnetseite des Bandes.

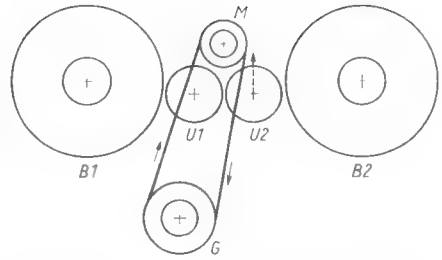
Mit der hier beschriebenen Methode kann man natürlich auch nach „Sicht" die Köpfe einjustieren, wenn man kein Justierband besitzt. Allerdings ist dies sehr zeitraubend, da man „blind" justiert und danach jedesmal den Erfolg erst kontrollieren kann.

S. H. Niedworok, Australien

Laufgeräusche eines Tonbandgerätes

An einem Tonbandgerät wurde bemängelt, daß das Laufgeräusch zu laut war. Das Gerät soll schon bei der ersten Benutzung erheblich lauter gelaufen sein als andere Geräte desselben Typs. Die eingehende Untersuchung ergab am Anfang, daß sich die Laufgeräusche auf ein Minimum herabsetzten, wenn man das Gerät auf Vorlauf oder Rücklauf schaltete. Deshalb wurde probeweise der Antriebsgummi, der die Drehung der Motorwelle auf die Geschwindigkeitsrolle überträgt, entfernt. Auch jetzt war das Laufgeräusch minimal.

Daraus wurde geschlossen, daß die unerwünschten Geräusche vom Motor herrührten. Trieb er das Laufwerk über die Geschwindigkeitsrolle G an *(Bild)*, so wurde er durch das Gummiband zwischen Motorrolle M und Geschwindigkeitsrolle G etwas nach unten gezogen. Beim Umspulen wurde jeweils eine der beiden Umspulrollen, U 1 oder U 2, zwischen die Motorwelle M und die Bandteller B 1 bzw. B 2 gedrückt, wobei der Zug des Gummibandes nach



Skizze des Antriebs des Tonbandgerätes: B 1, B 2 = Bandteller, U 1, U 2 = Umspulrollen, M = Motorrolle, G = Geschwindigkeitsrolle

unten ausgeglichen wurde. Daher lief das Gerät in diesem Falle ruhig. – Nach dem Ausbau des Antriebsmotors stellte man fest, daß die Kugellager fehlerhaft waren. Die betreffenden Teile wurden ausgewechselt.

Heinrich Scheuplein

Mangelhafte Leistung im UKW-Bereich

Über geringe Leistung und starkes Rauschen im UKW-Bereich klagte der Besitzer eines Reiseempfängers, als er sein noch wenig gebrauchtes Gerät in die Werkstatt gab. Ein Leistungsvergleich mit einem Gerät desselben Typs bestätigte die Mängel.

Das Messen der Versorgungsspannung und der Stromaufnahme gab keine Fehlerhinweise. Beim Anschließen eines UKW-Dipols an den Tunereingang arbeitete das Gerät einwandfrei.

Der Verdacht fiel deshalb auf die Verbindungselemente zur eingebauten Stabantenne. Mit aller Sorgfalt und einem Ohmmeter konnte man jedoch auch hier keinen Fehler feststellen. Erst nach genauer Betrachtung der Antenne ließ sich die Ursache erkennen. Ein Schräubchen, mit dem Ober- und Seitenblech des Chassis zusammengehalten wurden, berührte den Teleskopstab, und es entstand ein Kurzschluß der Antennenspannung. Das Kürzen der Schraube beseitigte den Fehler.

Archibald Franke

fernseh-service

RASTER fehlerhaft
BILD fehlerhaft
TON in Ordnung

Brummen im Bild

Bei einem Fernsehgerät zeigten sich folgende Fehlererscheinungen:

Beim VHF-Betrieb zerriß das Bild, die Bildsynchronisation fiel teilweise aus, und ein Brummen im Bild machte sich durch wandernde hellere Streifen bemerkbar. Ebenfalls war der bekannte „Bauchtanz" zu sehen. Der UHF-Empfang war dagegen einwandfrei. Nach 15 Minuten war der Fehler weg, und das Gerät arbeitete wieder einwandfrei.

Also konnte es sich nur um einen wärmeabhängigen Fehler handeln. Eine Behandlung mit einem Kältesprühmittel ergab keinen Aufschluß. Zuerst wurde ein Fadenschluß einer Röhre vermutet, dies traf jedoch nicht zu. Darauf wurden die Elektrolytkondensatoren überprüft, sie waren ebenfalls in Ordnung.

Jetzt kam der Zufall zu Hilfe. Beim Herausziehen einer Röhre im UHF-Tuner (beim VHF-Betrieb) war das Brummen weg. Damit war die Quelle des Fehlers erkannt. Das Brummen kam aus dem Heizkreis. Durch Auftrennen des Heizkreises an verschiedenen Stellen konnte der Fehler lokalisiert werden. Die Spannungsversorgung der VHF/UHF-Einheit führte über einen Steckanschluß vom Chassis zu einer am Kanalwähler befestigten Platine und über diese Platine zum Heizanschluß des Kanalwählers. Hier lief die Anodenspannung für VHF direkt parallel zur Heizspannung.

Der offenbar im kalten Zustand nicht einwandfrei isolierende Schutzlack muß die Ursache der Brummeinstreuung auf die Anodenspannung gewesen sein, denn nach dem Abwaschen des Lackes und Säubern der Platine sowie anschließendem Aufsprühen eines Plastiküberzuges arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Horst Bergemann

RASTER in Ordnung
BILD fehlerhaft
TON in Ordnung

Fehlerhafte Bildröhre bedingt brauchbar

Ein sieben Jahre altes Fernsehgerät wurde mit der Beanstandung zur Reparatur gegeben, das Bild sei zeitweise zu dunkel. Eine erste Überprüfung ergab, daß diese Abdunkelung durch eine Einstreuung der 50-Hz-Netzspannung in den Videoteil hervorgerufen wurde.

Ein fehlerhaftes Siebglied oder ein Faden-Katode-Schluß einer Röhre ließ sich nicht feststellen. Ein probeweises Überbrücken der Katode der Bildröhre nach Masse mit einem 50-µF-Kondensator beseitigte den Fehler ebenfalls nicht, so daß nun die Bildröhre

näher untersucht wurde. Dabei konnte ein Feinschluß zwischen Heizfaden und Wehneltzylinder gemessen werden. Dieser seltene Fehler konnte kaum im System, sondern höchstens im Sockel der Röhre liegen.

Um den nicht mehr vertretbaren teuren Bildröhrenwechsel zu vermeiden, wurde folgender Versuch unternommen: Vom Wehneltzylinder nach Masse schaltete man einen MP-Kondensator von 1 µF, und Raster und Bild waren wieder in Ordnung, soweit man es von dem alten Gerät erwarten konnte. Die Beeinträchtigung der am Wehneltzylinder liegenden Rücklauf-Verdunkelungsimpulse wirkte sich bei entsprechender Einstellung von Helligkeit und Kontrast nicht störend aus. Das Gerät arbeitet bereits seit einem halben Jahr zur Zufriedenheit des Kunden.

Klaus Rambow

RASTER fehlerhaft
BILD fehlerhaft
TON in Ordnung

Transformator verbrannt

Bei einem Fernsehgerät war der Zeilentransformator verbrannt, und er wurde durch einen neuen ersetzt. Damit hatte man den vom Kunden beanstandeten Fehler „keine Helligkeit" beseitigt. Nun zeigte sich jedoch, daß die Bildsynchronisation noch sehr lose war, und die Linearität ließ sich mit den Trimmpotentiometern nicht einstellen. Eine Kontrolle der Betriebsspannungen und Kondensatoren im Bildkippteil verlief ergebnislos.

Dieser neue Fehler mußte irgendwie mit dem verbrannten Zeilentransformator zusammenhängen, denn eine Rückfrage ergab, daß dieser Fehler vorher nicht aufgetreten war. Die Leiterplatte des Bildkippteiles war senkrecht über dem Zeilentransformator angeordnet. Deshalb wurde vermutet, daß sich feinste Rußpartikelchen von dem brennenden Transformator auf der Leiterplatte niedergeschlagen hatten. Dies bestätigte sich, und die Leiterplatte wurde mit Tetrachlorkohlenstoff abgewaschen. Danach war das Bild einwandfrei.

Bei einem zweiten Gerät des gleichen Typs war die Rußschicht so stark, daß man sie mit bloßem Auge erkennen konnte. Hier waren die Spannungen der Bildkippstufe restlos verfälscht. Soweit es sich feststellen ließ, war die Fehlerursache folgende:

Das kalte Ende der Hochspannungsspule wurde bei diesem Zeilentransformator an eine Öse gelötet, die in dem Spulenkörper der Hochspannungsspule eingenietet war. Wenn der Transformator sich im Betrieb erwärmte, verzog sich der Spulenkörper, und der sehr straff eingelötete Draht riß. An dieser Stelle entwickelte sich dann ein Lichtbogen, der den Körper und die an dieser Stelle aufgebrachte Vergußmasse zum Glimmen brachte. Mit offener Flamme spielte sich dieser Vorgang zwar nicht ab, aber solange der Lichtbogen stand, glimmte das Material weiter, auch wenn es schwer entflammbar ist.

Friedhelm Franz

RASTER in Ordnung
BILD fehlerhaft
TON in Ordnung

Kälte-Spray erleichtert Fehlersuche

In unsere Werkstatt wurde ein Fernsehempfänger mit der folgenden Beanstandung eingeliefert: Nach etwa zehn Minuten Betriebszeit soll das Bild durchlaufen, wenn man die Bildfrequenz nachstellt, arbeitet das Gerät eine Zeit lang einwandfrei, dann fängt das Bild wiederum an zu laufen. Die Bildkippröhre PCL 85 hatte man bereits ohne Erfolg ausgewechselt.

Der Empfänger wurde in der Werkstatt eingeschaltet, und nach einer viertel Stunde zeigte sich auch der Fehler. Da es sich offenbar um einen wärmeabhängigen Fehler handelte, wurden alle Bauteile des Bildkipp-Oszillators, die frequenzbestimmend sind, mit dem Kälte-Spray 75 eingesprüht. Als man einen Widerstand kurz damit abkühlte, synchronisierte das Bild, die Fehlerursache war gefunden. Der Wert dieses Widerstandes änderte sich stark mit der Temperatur. Besonders bei schwierigen temperaturabhängigen Fehlern hat sich der Kälte-Spray gut bewährt, die Dauer der Fehlersuche konnte oft erheblich verkürzt werden.

Karl-Heinz Menzel

Unter den vielen Fernsehgeräten, die wir täglich in die Werkstatt bekommen, war auch eines, bei dem nach einer Stunde kein Bild mehr zu sehen war. Es wurde vermutet, daß es sich um einen Fehler im Bild-Zf-Teil handelte, der mit Transistoren bestückt ist. Mit Hilfe von Spannungsmessungen konnte kein Fehler festgestellt werden. Die Transistoren wurden nun nacheinander mit Kälte-Spray 75 eingesprüht, und bei dem letzten Zf-Transistor zeigte sich, daß sofort nach dem Einsprühen das Bild wiederkehrte. Nachdem der Transistor ausgewechselt war, arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei. Ich würde mich freuen, wenn dieses Mittel auch meinen Kollegen in Deutschland gute Dienste leisten würde.

Heinz Badstieber, Rümlang/Schweiz

Auf Grund dieser Zuschriften hat auch die Redaktion das Kälte-Mittel erprobt und gute Erfahrungen gemacht:

Ebenso wie sich die Kontaktreinigungs- und Kontaktpflege-Sprühmittel schnell eingeführt haben, dürften sich für das erwähnte Kälte-Spray 75 zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten finden. Hervorstechend ist das Abkühlen von Bauteilen zum Aufspüren von thermischen Fehlern, ebenso lassen sich z. B. auch Thermostaten prüfen. Ferner kann man bei schwierigen Lötarbeiten Hitzeschäden an Halbleitern oder anderen empfindlichen Bauteilen (Kunststoff) verhindern. Das Mittel entwickelt eine Kälte von −42 °C und ist nach Angaben des Herstellers ungiftig und nicht brennbar (Hersteller: *Kontakt-Chemie*, Rastatt/Baden).

neuerungen

Stilmöbel – universell passend. Jedes Tischgerät – Fernseh- oder Rundfunkempfänger, Tonband- oder Phonogerät – läßt sich in die Stil-Vitrinen „G. W.-Anfera" einstellen. Dadurch werden Industrie und Handel sowie Privat sehr interessante Möglichkeiten geboten. Das Programm hat zwei Serien, und zwar in altdeutscher Art und im Chippendale-Stil. Da Möbel und technisches Gerät getrennt beschafft werden, kann man beides nach eigenem Geschmack wählen (*Gebr. Weber*, Stilmöbelfabrik, Stuttgart-West).

neue druckschriften

Elektronik-Katalog. Unter dem Titel „Philips-Industrie-Elektronik 1966" erschien ein 860 Seiten starker Katalog, der einen Überblick über das Vertriebsprogramm des Unternehmens gibt. Neben umfassenden Datenangaben über Einzelgeräte und Anlagen findet der Leser auch zahlreiche redaktionelle Mitteilungen, die ihm eine Vielzahl praktischer Hinweise vermitteln. Aus dem umfangreichen Produktionsprogramm seien auszugsweise nachstehende Teilgebiete angeführt: Messen elektrischer Größen, Mikrowellen-Meßtechnik, Messen physikalischer und chemischer Größen, Geräte zur digitalen Meßwert-Erfassung und -Verarbeitung, Beschleunigungsanlagen für die Kernphysik, Elektronenmikroskopie, Ultraschall-Technik (*Philips Industrie Elektronik GmbH*, Hamburg).

Neue Übersichtslisten für Kurzwellenamateure. Die Blaupunkt-Werke haben kürzlich zwei ihrer beliebten Übersichtslisten für Kurzwellenamateure in neuer, überarbeiteter Auflage herausgebracht. Diese achtseitige DXCC-Länderliste der ARRL (Stand vom 1. 6. 1965) enthält zusätzlich Tabellen für die amerikanischen Amateurfunkdiplome WAZ und WAS.

Neu erschien auch die bewährte Übersichtsliste für das Deutschland-Diplom (DLD) und das Diplom „Worked all Europe".

Beide Listen werden kostenlos abgegeben (*Blaupunkt-Werke GmbH*, Abt. BTG, Hildesheim).

General-Radio-Katalog S. Zu ihrem 50jährigen Jubiläum gab die General Radio Company, USA, diesen internationalen Katalog mit 272 Seiten Umfang heraus. Er stellt das gesamte Programm an Meß- und Betriebsgeräten nebst Zubehör vor, wobei die umfangreichen technischen Erläuterungen besondere Beachtung verdienen (Vertrieb: *Dr.-Ing. Nüsslein*, Wedel/Hamburg).

Standard-Ersatzteile Lautsprecher ist der Titel einer 32 Seiten starken Philips-Serviceschrift. Sie enthält eine Zusammenstellung aller Lautsprecher, die seit 1957 in Gerätetypen des Herstellers eingebaut wurden, und zwar in Verbindung mit Ersatzsystemen aus der jetzigen Fertigung. Dabei wurde beachtet, daß die Ersatztypen sowohl in den Abmessungen als auch im Frequenzgang den Originalbestückungen entsprechen (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg).

Vielfarbige Kunststoff-Isolationen sind das Merkmal von einadrigen Schaltdrähten und -litzen sowie von den bis zu 40 Adern enthaltenden Kabeln für die Steuerungs-, Regel- und Meßtechnik. Alle Angaben sind in zwei Listen (24 und 28 Seiten) übersichtlich zusammengestellt (*Metrofunk GmbH*, Berlin-Steglitz).

Anschlußkabel-Katalog. Dieser Katalog TK 1.65 enthält eine Zusammenstellung aller lieferbaren Tonband-, Mikrofon-, Lautsprecher- und Phono-Anschlußkabel nebst Steckerbestückung. Die 20 Seiten starke Schrift dürfte nicht nur für den Fachhändler, sondern auch für den Tonband-Amateur von Interesse sein (*Schuricht-Elektronik*, Berlin).

SEL-Übertragungs-Einrichtungen. In übersichtlicher Weise sind hier auf 72 Seiten alle wichtigen Angaben von Übertragungseinrichtungen für Ferngespräche, Rundfunkprogramme, Fernsehprogramme, Fernschreibzeichen, Fernwirksignale und Radarbildsignale zusammengestellt. Der Anhang enthält einschlägige Tabellen, Diagramme und technische Erklärungen (*SEL, Standard Elektrik Lorenz AG*, Stuttgart-Zuffenhausen).

Wisi-Hauptkatalog 1965/66. Dieser reichillustrierte 90 Seiten starke Katalog ist in nachgenannte Abschnitte unterteilt: Autoantennen, Elektrisches Zubehör für Antennenanlagen, Antennen für den Bereich IV/V und für die Bereiche I bis III, Gemeinschaftsantennen, Kleinteile, Niederführungs- und Mastbauteile, Kombinationsantennen, Verbindungsleitungen, UKW-Antennen, Verstärker und Frequenzumsetzer, Kabel, Technischer Anhang (*Wilhelm Sihn jr. KG*, Niefern/Pforzheim).

Kathrein-Antennen behandelt auf 112 Seiten der Antennen-Katalog 65/66 und auf 16 Seiten die Schrift „Groß-Antennen-Anlagen – Hinweise zum Aufbau". Während die zuerst genannte Broschüre ein lückenloses Bild des Fabrikations-Programms vermittelt, hat die zweite den Charakter eines lesenswerten Fachaufsatzes, der die gesamte Problemstellung erläutert (*Anton Kathrein*, Rosenheim/Obb.).

Hirschmann-Liste DS 2 1965/66. Diese neue Liste gibt auf 28 Seiten eine vollständige Übersicht über die zur Zeit angebotenen Fernseh- und Rundfunkantennen nebst Verstärkern, Weichen und Zubehör. Eine Senderkarte, dB-Tabellen und allgemeine technische Hinweise runden den Inhalt ab (*Richard Hirschmann*, Radiotechnisches Werk, Eßlingen).

Wichtiges aus dem Ausland

Frankreich: Wie aus englischen Quellen bekannt wird, experimentiert die französische Firma *Compagnie Française de Télévision* (CFT), die das Secam-Farbfernsehverfahren weiter entwickelt, mit einem relativ preisgünstigen Demonstrationsgerät für die Vorführung von Farbfernsehgeräten in Fachgeschäften und Warenhäusern. Es handelt sich um einen billigen Videorecorder mit schräger Aufzeichnung auf einem breiten Band; mit ihm können Programme aufgenommen und beliebig wiedergegeben werden. Die Frequenzmodulation des Hilfsträgers kommt bekanntlich der Magnetbandaufzeichnung von Farbprogrammen nach Secam sehr entgegen.

Österreich: Farbfernseh-Versuchssendungen werden jetzt über den Wiener Sender Kahlenberg 2 (Kanal 24) nach dem Pal-System ausgestrahlt. Etwa gleichzeitig mit dem Start des Farbfernsehens im Bundesgebiet im Herbst 1967 will auch Österreich mit Farbfernseh-Unterhaltungssendungen offiziell beginnen. Die Produktion einer „farbigen" Programmreserve ist inzwischen bereits angelaufen.

Portugal: Bereits in diesen Wochen soll das bei Braga errichtete Werk der *Grundig Electronica Portugal LDA* teilweise die Produktion aufnehmen, die endgültige Fertigstellung wird sich noch bis zum nächsten Frühjahr hinziehen. Ende des kommenden Jahres sollen 1000 Mitarbeiter beschäftigt werden. Das Produktionsprogramm sieht zuerst Transistor-Rundfunkempfänger vor. Die Errichtung dieses zweiten Grundig-Auslandswerkes — das erste ist die Tonbandgerätefabrik Dunmurry/Nordirland — dürfte vornehmlich wegen des Arbeitskräftereservoirs in Portugal und des dortigen niedrigen Kostenniveaus erfolgt sein.

Schweden: Das schwedische Fernsehen sendete 1964 etwa 2200 Stunden, während der Hörfunk mit drei Programmen auf fast 16 000 Stunden kam. Die Versorgung liegt beim Hörfunk mit 2,9 Millionen Lizenzen seit 1961 etwa unverändert. 1964 trat sogar ein geringer Rückgang (um 8000) ein. Ende 1964 wurden knapp 2 Millionen Fernsehteilnehmer gezählt, jedoch sind die Zeiten der stürmischen Zunahme (1959: 350 000; 1960: 400 000) vorbei; 1964 nahm die Zahl nur noch um 164 000 zu. Der schwedische Markt ist also rückläufig, obwohl bei Fernsehgeräten der Ersatzbedarf bereits eine Rolle spielt. 1964 verkaufte der Handel 918 000 Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte, wovon 52 % aus der einheimischen Produktion stammten, wertmäßig gerechnet sogar 62 %. Der Import sank gegenüber 1960 um fast die Hälfte. 1964 ergab sich folgendes Bild: Die schwedische Produktion von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten erreichte 190 Millionen kr. (1 kr = 0,77 DM). An der Spitze der Einfuhrländer lag die Bundesrepublik mit 49 Millionen Kronen, gefolgt von Dänemark (17), Holland (13), Österreich (11), Japan (10). Alle anderen Länder blieben unter 10 Millionen Kronen. Auch in Schweden dominiert wertmäßig das Fernsehgerät. Der Handelsumsatz setzte sich zu 51 % aus Fernsehgeräten zusammen, gefolgt von 26 % Reise- und Autosupern, 13 % Tonbandgeräten, 7 % „übrige" Rundfunkempfänger und 3 % Phonogeräten. Im Vorjahr importierte Schweden 32 000 Fernsehgeräte, davon 20 000 aus dem Bundesgebiet; der Inlandsverkauf erreichte einschließlich der heimischen Produktion 221 000 Geräte für 193 Millionen Kronen.

Mehr neutrale Beratung erwünscht

Stereo bedarf der Unterstützung

Die Angst vor der Lautstärke

Industrie-Beratungszentren

Die Einführung neuer Formen der Unterhaltungs-Elektronik benötigt stets einen beträchtlichen Zeitaufwand und große Werbeanstrengungen, mögen die Vorzüge der Neuerung auch noch so augen- bzw. „ohren"-fällig sein. UKW brauchte Jahre, um sich durchzusetzen, das Fernsehen „krebste" in den ersten Jahren mühsam dahin. Selbst das alte, ehrliche Telefon — um einmal diesen Zweig der Technik zu erwähnen — hatte es schwer: Im Bereich Hamburg brauchte die Post bis zur Erreichung der ersten 100 000 Teilnehmer genau 48 Jahre, während die zweiten in 28 Jahren . . . die vierten Hunderttausend aber in drei Jahren „geschafft" wurden.

Der Stereofonie geht es nicht anders. Die Einführung auf der Hannover-Messe 1957 stand unter keinem glücklichen Stern, weil sie teilweise gegen den Willen der Schallplattenindustrie durchgesetzt werden mußte. Und die Streitigkeiten anläßlich des Starts der Hf-Stereofonie im Herbst 1963 sind noch in aller Erinnerung. Obwohl jetzt mit einer Ausnahme alle Sendeanstalten Hf-Stereo-Programme ausstrahlen, wenn auch z. T. zeitlich ungünstig, und die Industrie sich ordentlich ins Zeug legt, um die Geräte auf eine akzeptable technische Höhe zu bringen, haben die Bemühungen um den König „Hörer" recht eigentlich erst begonnen. Der Fachhandel wird immer wieder aufgerufen, seinen Beitrag zu leisten, aber das Echo ist geteilt: Die räumliche Enge der Läden, Personalschwierigkeiten und das Dominieren des Fernsehens sind Widerstände, die nicht leicht zu überwinden sind.

Dabei besteht wahrhaftig die Notwendigkeit, dem Publikum die Vorzüge der Sender-Stereofonie und der High-Fidelity-Geräte nahezubringen. Viele Musikfreunde treffen mit diesen Fortschritten der Musikwiedergabe zum ersten Male auf Ausstellungen und Messen zusammen. Was dort geschieht, ist bekannt: Der allgemeine Geräuschpegel, die ungenügend abgedichteten Vorführräume und vielleicht auch eine gewisse Harthörigkeit des Vorführpersonals haben zur Folge, daß die Geräte durchweg zu laut spielen. Die Folge davon: Die Hörer meinen, Hi-Fi plus Stereo seien grundsätzlich so laut, daß man in einer Normalwohnung damit aus Rücksicht auf die Nachbarn nichts anfangen könne. Diese Annahme wird für den Laien noch durch das Vorhandensein von *zwei* Lautsprechern untermauert, denn „zwei Strahler bedeuten doch unweigerlich doppelten Krach", wie es einmal formuliert wurde.

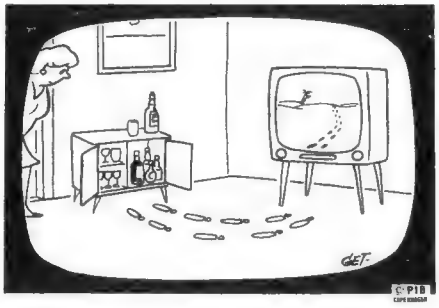
Daß die Verhältnisse in Wahrheit anders liegen, daß es allmählich auch Hi-Fi-Anlagen gibt, die, leise eingestellt, hinreichend brillant klingen (obwohl hier einige physiologische und technische Barrieren bestehen), ist weiten Kreisen der potentiellen Interessenten so gut wie unbekannt. Gegen diese Vorurteile nützen auch Werbeschriften wenig, hier helfen nur Vorführungen in wohnzimmerähnlichen Räumen, gute Beratung sowie Zeit und Geduld bei Verkäufern und Kunden.

Für den Händler mit wenig Personal und kleinen Ladenlokalen gibt es, selbst mit bestem Willen, manche nur schwer überwindbare Hindernisse. In diesen Fällen sollte die Industrie mit ihren größeren finanziellen Möglichkeiten eingreifen und dem Beispiel von Braun, Telefunken und Thorens folgen. Braun richtete inzwischen in 15 bundesdeutschen Großstädten Beratungszentren ein, die nicht nur die ganze Breite des Angebots der Frankfurter Firma vorstellen, sondern auch Hi-Fi-Vorführungen ermöglichen. Telefunken hat kürzlich das erste *Beratungscenter* im Herzen von Hannover eröffnet mit dem Ziel, die Vorurteile gegen Hi-Fi auszuräumen, wozu auch die Erklärung gehört, warum die Ausgangsleistung moderner Hi-Fi-Verstärker so hoch ist (vor diesen Watt-Zahlen haben manche Rundfunkhörer eine besondere Scheu).

Auch die Firma *Paillard Bolex GmbH*, München, hat am 10. November in den Räumen ihrer Kölner Niederlassung ein Hi-Fi-Studio eröffnet, das über das Thorens-Programm einen Überblick bietet und ausschließlich Beratungszwecken dient.

Richtig ausgestattete Vorführräume dieser Art enthalten natürlich ein Bedienungspult, von dem aus man jede der aufgestellten Lautsprechergruppen verzögerungsfrei auf die Steuergeräte schalten kann. Dies ist wichtig: Mühsames Umschalten von Hand verwischt die Klangeindrücke, der wirkliche Qualitätsvergleich wird schwierig.

Es wäre zu wünschen, daß noch mehr Hersteller mit solchen Beratungszentren, in denen selbstverständlich nicht verkauft wird, die Popularität von Stereofonie und Hi-Fi unterstützen würden. K. T.



Signale

Rationalisierung

Wenn in diesen Tagen Einzelheiten der neuen Fernsehgeräte des wohl größten Produzenten im Bundesgebiet herauskommen, wird man erkennen, daß etwa die gleiche Grundschaltung nunmehr im dritten Jahr gefertigt wird. Der Transistorisierungsgrad ist seither unverändert, d. h. er respektiert die wirtschaftlich vernünftige Grenze und vermeidet die Bestückung mit Halbleitern nur des optischen Eindruckes wegen oder um einen durch andere Nachteile erkauften technischen Vorteil zu erzielen. Drei Jahre eine fast unveränderte Grundschaltung — das bedeutet höchsten Rationalisierungseffekt nicht nur in der Fabrik, sondern ebenso im Service und letztlich in der Entwicklung.

Man gewinnt die Überzeugung, daß dieses Unternehmen — und andere auch, die sich um ein ähnlich wirtschaftliches Verhalten bemühen — mit der Transistorisierung der Heimfernsehgeräte mit größerem Bildschirm nicht weitergehen will, sondern die Reife der integrierten Schaltung abwartet, worunter vornehmlich deren Preiswürdigkeit verstanden sein soll. Vielleicht dauert das nicht mehr lange.

Interessante Perspektiven zeichnen sich ab. Die amerikanische Halbleiterindustrie hat sie erkannt und bereitet sich vor, auf dem europäischen, noch mehr aber auf dem deutschen Markt ihre bedeutende Entwicklungskapazität und Kapitalstärke ins Treffen zu führen. Die Gründung von Halbleiterfabriken in Wasserburg am Inn und in Freising sind unübersehbare Signale. Der Konkurrenzkampf wird hart werden. Die bisher im Bundesgebiet tätigen Halbleiterproduzenten wissen es.

Die Industrie berichtet

Rohde & Schwarz: Am Samstag, dem 11. Dezember, hielt das Münchener Unternehmen einen „Tag der offenen Tür" für Schüler und Eltern ab mit dem Ziel, Nachwuchs für Fabrik und Büro zu gewinnen. An diesem Tag standen alle Lehrkräfte für Gespräche zur Verfügung. Rohde & Schwarz bildet aus: Betriebsschlosser, Werkzeugmacher, Dreher, Feinblechner, Elektromechaniker, Universalfräser, Galvaniseure, Feinmechaniker, technische Zeichner und Industriekaufleute.

Texas Instruments: Außer den schon bestehenden europäischen Fabriken in Bedford (England), Nizza (Frankreich) und Aversa (Italien) und in Holland will sich die amerikanische Firma Texas Instruments nun auch in der Bundesrepublik mit einer Halbleiter-Fertigung etablieren, und zwar in Freising, 25 km nördlich von München. Wie Dr. I. M. LeBaron, Generaldirektor der Texas Instruments Deutschland GmbH, Ende November bei einem Empfang in Freising mitteilte, wurden dort Gelände und Gebäude erworben, so daß im Frühjahr 1966 mit dem Anlaufen der Fertigung zu rechnen ist. Da Freising bisher nur schwach mit Industriebetrieben belegt ist und da die Halbleiter-Fertigung vorwiegend Frauenarbeit ist, erwartet die Firma keine größeren Schwierigkeiten in der Beschaffung der nötigen Arbeitskräfte. Der Betrieb wird auch für den Export arbeiten. Texas Instruments entstand 1930 in Dallas/Texas und wuchs bis 1958 auf 5000 Mitarbeiter. Dann erwarb das Unternehmen wichtige Halbleiterpatente und expandierte sehr rasch. Heute werden 35 000 Mitarbeiter gezählt, von denen fast 3500 in europäischen Betrieben arbeiten. Die Spitzenkräfte im Deutschland-Geschäft werden sobald wie möglich von deutschen Fachleuten gestellt werden.

Mosaik

Der Gemeinschaftsausschuß der Technik hat am 6. Dezember 1965 durch seinen Präsidenten, Dr.-Ing. H. Schackmann, die Kultusminister der Länder und den Präsidenten der Kultusminister-Konferenz gebeten, den Absolventen der staatlichen und staatlich anerkannten Ingenieurschulen, die vor dem 17. 1. 1964 eine staatliche Ingenieurprüfung erfolgreich abgelegt haben, ebenfalls die Berechtigung einzuräumen, sich „Ingenieur (grad.)" zu nennen, damit sie mit den nach dem 17. 1. 1964 zum Ingenieur graduierten Absolventen gleichgestellt sind.

Wer ist der Erfinder des Lasers? Um diese Frage begann vor dem obersten amerikanischen Handels- und Patentgericht am 8. Dezember ein Prozeß des Physikers Gordon Gould gegen den Nobelpreisträger Charles Townes, der als der Erfinder des Lasers gilt. Gould ficht das an Townes und dessen Schwager Schawlow erteilte Grundpatent an. Gould wird von der amerikanischen Firma Control Data unterstützt, hinter den beiden anderen Physikern stehen die Bell Laboratories als Forschungsunternehmen der Firma American Telephone and Telegraph Co.

Zwei Übertragungen gleichzeitig praktizierten die amerikanischen Fernsehgesellschaften beim Start von Gemini 7 auf die Bildschirme. Zeitlich parallel zu den langwierigen Startvorbereitungen gab es eine Football-Übertragung (Rugby) mit zwei berühmten und beliebten Universitätsmannschaften. Im oberen linken Bildschirmviertel erschienen die Gemini-Bilder; die restliche Fläche war dem Football reserviert. Beim Start der Raumkapsel wurde dann jedoch die zweite Übertragung ausgeblendet, so daß der ganze Bildschirm nur für Gemini 7 zur Verfügung stand.

Letzte Meldung

Das NTSC-Farbfernsehverfahren ist nach dem Ergebnis der in Rom vom 7. bis 11. Dezember abgehaltenen Sitzung der Arbeitskommission Farbe der UER in Europa nicht mehr in der Diskussion. England und Holland werden sich dem Pal-System anschließen, dessen endgültige Parameter in Rom festgelegt worden sind. Über ein eigenes russisches Farbfernsehverfahren wurden Einzelheiten nicht bekanntgegeben, es hieß lediglich, es sei ein NTSC-ähnliches System mit einer Verzögerungsleitung.

Der Umbau des ehemaligen Senderhauses am Fuß des Funkturms in Berlin ist fast abgeschlossen. Nun kann mit der Innenausstattung als Museum begonnen werden. Aus Kreisen der Hörer, der Industrie und der Behörden sind viele alte Rundfunkgeräte, zahlreiches historisches Material, Bilder und Dokumente gespendet worden. Das wurde auf der Jahresversammlung des Vereins Deutsches Rundfunkmuseum bekanntgegeben.

Oscar IV, der von einer amerikanischen Funkamateurgruppe entwickelte Amateursatellit, wird von einer Titan IIIc zusammen mit weiteren Satelliten in eine quasisynchrone Bahn (18 200 nautische Meilen Erdabstand) gebracht werden. Er soll etwa über dem mittelamerikanischen Staat Ecuador stehen und jeweils 81 Breitengrade nördlich und südlich überdecken. Der Satellit wird nur einige Funkbakensender im Bereich um 144 MHz, 432 MHz und 1296 MHz tragen; eine Empfangs- und Wiederaussendeanlage soll erst wieder dem Satelliten Oscar V eingebaut werden.

Das Verzeichnis der Hörfunk- und Fernsehsender der Deutschen Bundespost ist, entgegen der Meldung in FUNKSCHAU 1965, Heft 23, Seite 643, nicht bei den Postämtern, sondern *nur bei den Oberpostdirektionen* zu erhalten. Die Schutzgebühr beträgt 3 DM.

Teilnehmerzahlen

einschließlich West-Berlin **am 1. Dezember 1965**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 837 469	**11 212 885**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
31 643	**126 431**

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis einschließl. Sept. 1965[1])	**577 778**	**113,1**	**2 215 632**	**385,6**	**157 294**	**85,9**	**1 981 807**	**1 081,3**
Okt. 1965[2])	**118 288**	**27,0**	**236 098**	**41,0**	**19 940**	**11,5**	**271 061**	**151,0**
Januar bis einschließl. Sept. 1964	586 429	97,6	2 097 060	347,2	203 214	99,7	1 618 071	915,4
Okt. 1964	95 144	17,6	212 025	36,3	29 898	15,5	236 610	134,8

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben (Eilberichtszahlen)

Es besteht Grund zur Annahme, daß die Produktionszahlen der Fernsehempfänger in der unserer Tabelle zugrunde liegenden *amtlichen Statistik,* die auf den vorläufigen, bereits jeweils am Anfang eines Berichtsmonats von den Herstellern zu nennenden Vorausschätzungen und den späteren, offenbar nicht immer exakt berichtigten „endgültigen" Zahlen beruht, in diesem Herbst zu hoch angesetzt sind. In unserer auf Seite 3 abgedruckten Grafik haben wir eine Korrektur versucht, um den Realitäten näher zu kommen.

Leider wird die genaue *industrie-interne Statistik* nicht zur Veröffentlichung freigegeben.

PHILIPS Fachbücher

Eine kleine Auswahl unserer Neuerscheinungen 1965/66

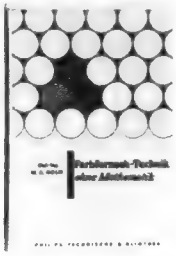
Erscheint voraussichtlich im April 1966

Dipl.-Ing. W. A. Holm

Fernseh-Technik ohne Mathematik

2., erweiterte und neubearbeitete Auflage von „Wege zum Fernsehen", 417 Seiten, 264 Abb., 8°

Ganzleinen mit Schutzumschlag ca. DM 31,–

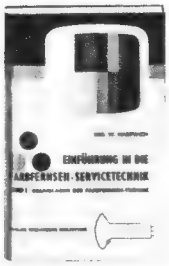


Dipl.-Ing. W. A. Holm

Farbfernseh-Technik ohne Mathematik

2., erweiterte Auflage, 118 Seiten, 44 einfarbige, 7 mehrfarbige Abb., eine ganzseitige Abbildung des Farbdreiecks, 8°

Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 13,–



Ing. W. Hartwich

Einführung in die Farbfernseh-Servicetechnik

Band I, Grundlagen der Farbfernseh-Technik, 214 Seiten, 151 einfarbige, 13 mehrfarbige Abb., eine ganzseitige Abbildung des Farbdreiecks, Gr. 8°

Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 26,–

Ing. W. Hartwich

Einführung in die Farbfernseh-Servicetechnik

Band II, Schaltungstechnik und Service-Einstellungen, 300 Seiten, 260 einfarbige, 47 mehrfarbige Abb., 2 Falttafeln, Gr. 8°

Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 33,50

Ing. E. Julander

Leitfaden der Rundfunktechnik

Band I, Grundlagen, Röhren, Halbleiter, 244 Seiten, 214 Abb., Gr. 8°

Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 26,–

P. Duru

Hilfsbuch für den Fernsehtechniker

645 Seiten, 511 Abb., 1 Falttafel, 8°

Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 50,–

A. C. J. Beerens

Meßgeräte und Meßmethoden in der Elektronik

183 Seiten, 150 Abb., 8°

geb. DM 19,50

Ing. W. Schultz

Messen und Prüfen mit Rechtecksignalen

204 Seiten, 168 Abb., 4 Seiten mit Oszillogrammen, 2 Falttafeln, Gr. 8°

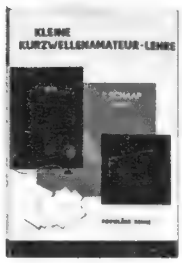
Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 28,–

C. G. Nijsen

Leitfaden für Tonbandfreunde

Arbeitsweise und Anwendung von Tonbandgeräten, 140 Seiten, 58 Abb., 16 Seiten Fotos, 8°

T 6 Taschenbuch, kart. DM 10,–



J. Schaap

Kleine Kurzwellenamateur-Lehre

202 Seiten, 158 Abb., 8 Seiten Fotos, 7 Falttafeln, 8°

geb. DM 24,50

PHILIPS Fachbücher sind nur im Buchhandel erhältlich.
Verlangen Sie den neuen Katalog PHILIPS Fachbücher 65/66
mit ausführlichen Inhaltsangaben weiterer 73 Bücher

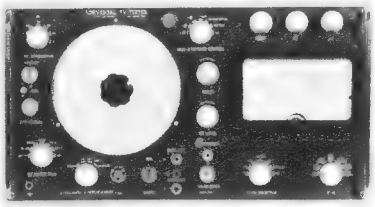
PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH

Verlags-Abteilung · 2 Hamburg 1 · Postfach 1093

PHILIPS FACHBÜCHER

Zum Beginn des Jahres 1966: Das konkurrenzlose FUNAT-Angebot!



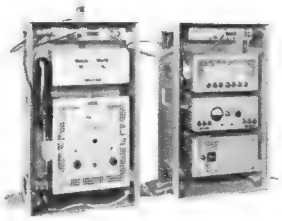
Tragbares Universal-Fernsehprüfgerät Typ TR 0809/A

Mit diesem aus der Praxis entwickelten Gerät (12 Röhren) können alle Stufen eines Fernseh- oder Rundfunkgerätes überprüft und Fehler festgestellt werden.

Das Gerät enthält nachfolgende Einheiten und Funktionen:

1. **Röhrenvoltmeter,** für Gleich- und Wechselspannung von 50 mV bis 1000 V in 7 Bereichen, mit beiliegendem Hochspannungsmeßkopf bis 20 kV. Widerstandsmeßbereich 0,1 Ω–1000 MΩ in 7 Bereichen.
2. **Bildmustergenerator,** umschaltbar, für 625 oder 525 Zeilen, positiv oder negativ modulierbar, CCIR- oder OIRT-Norm. Ausgangssignal regelbar.
3. **HF-Meßsender,** durchstimmbar, 5,2–230 MHz, mit beiliegendem Adapter bis 870 MHz. Genauigkeit < 1 %, Meßsender mit eingebautem Quarz eichbar, HF-Spannung teilbar mit geeichtem Spannungsteiler 0–50 dB.
4. **1-kHz-Tongenerator,** regelbar auf Meßsender AM/FM oder von außen abzunehmen.
5. **5,5/4,5-MHz-Intercarrier-Generator** für FS-Ton.
6. **Frequenzmesser zur Frequenzmessung** und Eichung von Oszillatoren, 200 kHz bis 850 MHz.
7. **Mischschaltung mit HF-Meßsender** und Quarzoszillator zur Erzeugung von HF-Spannung 200 kHz bis 6 MHz, für Rundfunk- und KW-Bereich.

Für Wobbelgeneratoren ist das Gerät als Frequenzmarkengenerator einsetzbar.
Das Gerät wird mit Leder-Tragetasche und Schulterriemen für ambulante Verwendung mit folgendem Zubehör in kleiner Ledertasche geliefert:
1 Hochspannungsmeßkopf, 1 Adapter für FS IV–V, 1 Symmetrisiertrafo für 240 Ω Eingänge, 1 Koaxial-Meßkabel, 1 kapazitiv-trennender Meßstecker, 1 75-Ω-Abschluß-Meßkopf, 1 Lötkolben „MINIFIX" für 24 V (Anschluß am Gerät), 4 Meßleitungen, verschiedenes Werkzeug.
6 Monate Garantie Preis: **DM 1290.–**
Alleinvertrieb für die Bundesrepublik.



Lorenz-UKW-Funksprechstation, 15 W, FM, 12 V u. Vollnetz

Frequenzbereich:

Sender	80–81 MHz	Typ A
Empfänger	70–71 MHz	
oder		
Sender	70–71 MHz	Typ B
Empfänger	80–81 MHz	

Für Duplexbetrieb mit eingebauter Antennenweiche.

16 Quarzkanäle:	an der Frontplatte schaltbar
22 Röhren:	Noval- und Miniatur-Typen einschließlich Doppeltetrode QQE 03/20
22 Quarze:	Typ HC–6/U Die Geräte sind mit Doppeltonruf (1750 Hz + 2135 Hz), einschließlich Rufumsetzer, ausgestattet
Empfänger:	**Doppelsuper** (1. ZF 7 MHz, 2. ZF 470 kHz)
0,7 µV:	**Empfindlichkeit** für 20 dB Signal/Rausch-Abstand **Selektivität** 80 dB bei 40 kHz, 100 dB bei 50 kHz **Spiegelfrequenz-Sicherheit** > 85 dB
Sender:	**15 Watt** HF-Leistung an der Antenne
Zubehör:	Stab-Kfz.-Antenne, Handapparat mit Halterung, Verbindungskabel mit Stecker
Preis:	Original-Zustand, komplett, überprüft, neuwertig, mit sämtlichen Abdeckungen und Verbindungskabel, je nach äußerl. Zustand von DM 595.– bis **DM 495.–**
Stromversorgung:	Wechselstrom 110/125/150/200/220/240 V **und** umschaltbar auf **12 Volt** = (Wagenbatterie) Betrieb Leistungsaufnahme 160 Watt
Preis:	je nach äußerl. Zustand von DM 195.– bis **DM 148.–**

Restposten-Sonderangebot:

US **UHF-Präz.-Meßsender, 2700–3000 MHz, 25 Röhren** Preis auf Anfrage
US **UHF-Präz.-Meßsender, 430–480 MHz, 17 Röhren** Preis auf Anfrage
US **UHF-Präz.-Frequenzmesser, 400–500 MHz**
mit Topfkreisen, neu, in Original-Kiste **DM 295.–**
US **VHF-Frequenzmesser TS 159, 135–200 MHz**
neuwertig, mit Eichtabelle, 10 MHz Quarz **DM 195.–**
US **VHF-Frequenzmesser BC 221, 125/kHz–20 MHz**
quarzkontrolliert, mit Eichbuch, 0,005 % ab **DM 295.–**
US **UHF-Frequenzmesser TS 174, 20 MHz–250 MHz**
quarzkontrolliert, mit Eichbuch, 0,005 %
US **UHF-Frequenzmesser TS 175, 85 MHz–1000 MHz**
quarzkontrolliert, mit Eichbuch, 0,005 % Preis auf Anfrage
US **UHF-Frequenz-Messer TS 155, 2700–4400 MHz**
US **Sender/Empfänger BC 1000, 40–48 MHz**
mit 19 Röhren, 2 Quarze, Gehäuse, überprüft **DM 69.–**
US **Richtmikrofon mit Parabolspiegel**
angebautem Transistor-Verstärker, Stetoset-Hörer
(mit kleinem Schönheitsfehler) **DM 149.–**
US **Deziwellensender, ca. 400 MHz**
variierbar mit 1 Dezitriode und 1 Pentode, vers. Lecherkreis,
mit Umbauanweisung als Empfänger **DM 14.50**
US **UHF-Empfänger, 230–250 MHz**
mit 14 Röhren, 220 V **DM 290.–**
US **Sender BC 610, 1,5–18 MHz,** 300/500 Watt
US **Sender-Endstufe für BC 610, 2,5 kW**
US **Studio-Quarzsender PB 50, 1100–1500 kHz**
50 Watt, mit Mischpult, getr. Netzteil mit Gebläse
US **Sender RCA, 2–30 MHz,** ca. 500 Watt
US **Sender Typ 96 A, 2,2–18 MHz** 2,5 kW, ohne Netzgerät, neu
US **Antennenkoppler CU–52, 1–24 MHz** 19 Röhren, 110/220 Volt, neu
US **Sender Motorola, 25–45 MHz, 30 Watt, FM**
mit 6-Volt-Umformer, **mit** 6 Röhren, ungepr., ohne Quarz **DM 95.–**
US **Empfänger (Doppelsuper), 25–45 MHz**
mit 15 Röhren und 6 Volt Stromversorgungsteil, ungeprüft **DM 145.–**
US **Koaxkabel RG 11/AU,** jede Länge pro m **DM –.50**
US **Funksprechgerät PRC 6**
ungepr., mit Gehäuse, ca. 40 MHz, mit Röhren u. Quarzen **DM 195.–**
US **Wetterballone bis 12 m Umfang füllbar**
für Antennenversuche, Panoramaaufnahmen, Werbung **DM 19.50**

Siemens-Prüf-Oszillograf

Mit querliegender Kath.-Strahlröhre **DG 10–6** über Planspiegel nach vorn projiziert. Deshalb nur 240 mm Tiefe. Kippfrequenz 4–32 kHz, fremd oder Eigensynch., Empfindlichkeit 0,5 mm/Volt, Vollnetz, Gewicht 20 kg. Zusatzgeräte über Hartingstecker anschließbar.

Preis: Original-Zustand, neuwertig, betriebsbereit DM 290.– bis **DM 248.–**
(85 % unter Beschaffungspreis)

Siemens-Klein-Oszillograf

6 Röhren, Bildschirm 6 cm ⌀ (LB 8), Vert.-Verst. bis 0,5 MHz, 100 mV/cm, Zeitablenkung bis 100 kHz, Vollnetz.

Preis: gebraucht, betriebsbereit DM 129.–, ungeprüft **DM 95.–**

Siemens-Kap.-Präz.-Spannungsteiler

0,3–3 GHz, 40–120 dB, mit geeichter Mikrometertrommel.

Preis: neuwertig **DM 95.–**
(ca. 60 % unter Beschaffungspreis)

Siemens Künstl. Antenne 60 Ohm

0–850 MHz, 50 Watt belastbar, Refl.-Faktor 0,07, mit eingebautem Lüftermotor 220 V ~. In Verbindung mit untenstehendem Spannungsmesser können exakte Senderleistungen ermittelt werden.

Preis: je nach äußerlichem Zustand DM 290.– bis **DM 245.–**
(ca. 60 % unter Beschaffungspreis)

Siemens-Spannungsmesser 30 Hz–300 MHz

röhrenlos, 0,15–500 V, in 7 Meßbereichen, Genauigkeit 2,5 %, Eingang ca. 40 kΩ, 4 pF bei 5 Volt.

Preis: gebraucht, in Tragetasche **DM 145.–**
(ca. 80 % unter Beschaffungspreis)

NATO-Klöckner & Humboldt-Kurbelmaste in Längen von 17 und 25 m, mit vertikaler Dreheinrichtung, besonders geeignet für Richtantennen, Fernsehweitempfang und Antennenversuche. Ca. 65 % unter Fabrikneupreis. Datenblätter anfordern.

Lieferungen per Nachnahme. Ausland nur gegen Vorkasse. Auswärtige Besuche anmelden. Beachten Sie die postalischen Bestimmungen über den Betrieb eines Senders bzw. Flugsicherung. Postlagernde Sendungen nur gegen Vorauszahlung.

FUNAT Walter Hafner
89 AUGSBURG 8 · Augsburger Straße 12 · Telefon (08 21) 36 09 78
Postscheckkonto München 999 95 · Bankhaus HAFNER 113 69 · Anrufbeantworter

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Neues Modell

zur Prüfung aller europäischen und amerikanischen Röhrentypen, Transistoren und Halbleiterdioden einschl. Fernseh-Bildröhren, Subminiatur-Röhren und Hochspannungsdioden sowie neu herauskommender Röhrentypen.

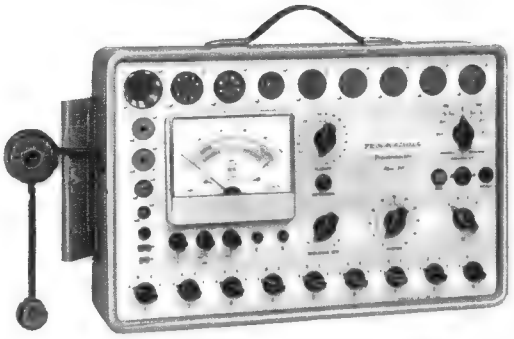
Das Röhrenprüfgerät Modell 891 ermöglicht — einfach, schnell und wirtschaftlich – folgende Prüfungen

- Heizfadenprüfung
- Elektrodenschluß (bei geheizter Röhre)
- Elektroden-Unterbrechung
- Katoden-Isolation (bei geheizter Röhre)
- Katoden-Ergiebigkeit (Emission)
- Collector-Basisstrom bei offenem Emitter (I_{CBO})
- Stromverstärkungsfaktor β (Direktablesung)
- Halbleiterdioden-Prüfung

Eigenschaften

Gehäuse	2farbiges Metallgehäuse mit Tragbügel
Instrument	Drehspuldauermagnet-Instrument mit Überlastungsschutz, weite, dreifarbige Skala
Schalter	Drehschalter (9 Schalter) für sep. Elektroden-Anschluß (dadurch ist die Prüfung neu herauskommender Röhrentypen gesichert)
Netzspannungen	110–220 V/50 Hz mit Feinregelung Schmelzsicherung mit roter Kontroll-Lampe
Heizspannungen	1,2 – 1,4 – 2 – 2,5 – 2,8 – 4 – 5 – 6,3 – 7,5 – 12,6 – 14 – 20 – 25 – 30 – 35 – 45 – 50 – 55 – 70 – 117 V
Dimensionen	410 x 265 x 100 mm, 4,650 kg

RÖHREN-TRANSISTOREN-PRÜFGERÄT 891



Preis:

Modell 891 . . . . . DM 520.–
Modell 890 (**ohne** Transistorenprüfer) . . . . . DM 450.–

Bedienungsanleitung mit Hinweisen zur Prüfung auch neu herauskommender Röhren.

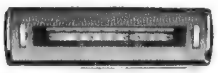
Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik Wenzel Schmitt & Co.
• FULDA	Walter Stratmann GmbH
• HAGEN/Westf.	Paul Opitz & Co.
• HAMBURG	Arthur Rufenach
• HEIDELBERG	Walter Naumann
• INGOLSTADT	Radio Schlembach
• KÖLN	Josef Becker
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Walter Naumann
• MEMMINGEN (Allgäu)	Radio RIM
• MÜNCHEN	Radio Taubmann Waldemar Witt
• NÜRNBERG	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• STUTTGART	Licht- und Radiohaus Falschebner
• ULM	Ludwig Mers
• VECHTA/Oldbg.	Josef Becker
• WIESBADEN	

Preis DM 225.–
Tastköpfe
AT-107 DM 36.–
RF-107 DM 29.–

UHF-Converter und Tuner

UC 101 Converter mit Fernsehleuchte und Telefunken-Tuner, Anzeige-Skala. Maße: 210 × 185 × 150 mm 1 St. **59.50** 3 St. à **54.—**



UC 2/1 Grundig-Converter, Empf.-Ber.: UHF, Band 4 + 5, gut ablesbare Linearskala
1 St. **65.—** 3 St. à **62.50** 10 St. à **59.50**

ET 11 Trans.-UHF-Converter-Tuner, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo
1 St. **44.—** 3 St. à **42.50** 10 St. à **39.50**

ET 15 Trans.-UHF-Tuner, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo
1 St. **42.—** 3 St. à **40.50** 10 St. à **39.50**

TT 49 Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.: EC 88, EC 86, Winkelfeintrieb mit Bauanleitung
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **32.50**

TT 50 Telefunken-Rö.-Tuner, mit Feintrieb, Rö.: EC 88, EC 86, mitgelieferter Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen des Heizkreises
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **32.50**

UT 69 Grundig-Trans.-Tuner, Maße: 90 × 65 × 40 mm, Feintrieb 1 : 6,5, Trans. 2 × AF 139
1 St. **52.50** 3 St. à **49.50** 10 St. à **44.50**

3025-004 Grundig-Universal-Rö.-Tuner mit Aufblaskappe u. ZF-Verstärker, Rö.: PC 86, PC 88, EF 184
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

3025-006 Grundig-Trans.-Tuner, 2 × AF 139, mit Aufblaskappe 1 St. **84.—** 3 St. à **79.50**

Noch lieferbar: Orig.-Metz-Mende-Saba-Siemens-Tuner 1 St. **45.—** 10 St. à **39.50**

Sortimente für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.
SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90**, **SK 2/25,** 250 desgl. **13.25**, **SK 2/50,** 500 desgl. **24.95**, **SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75**, **SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95**, **SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, **SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95**, **SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50**, **SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75**, **SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50**, **SK 21/5,** 50 desgl. **12.50**, **SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50**, **SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95**, **SW 13/25,** 250 desgl. **11.50**, **SW 13/50,** 500 desgl. **21.50**, **SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

Röhren: Telefunken – Siemens – Valvo – Lorenz, Übernahmegarantie 8 Tage

AC 50	**4.25**	**EBC 11**	**5.25**	**EF 85**	**2.25**
AF 7	**3.95**	**EBC 91**	**1.80**	**EF 86**	**2.50**
AK 1	**7.50**	**EBF 83**	**3.50**	**EF 183**	**2.85**
CC 2	**1.—**	**EBF 89**	**2.75**	**EL 500**	**9.50**
DAC 25	**1.75**	**ECC 83**	**1.95**	**EM 84**	**2.80**
DC 90	**2.80**	**ECH 42**	**3.75**	**PC 88**	**4.10**
DDD 25	**2.50**	**ECH 83**	**3.65**	**PC 92**	**2.40**
DF 11	**4.95**	**ECH 84**	**3.25**	**PC 93**	**3.85**
DF 22	**2.60**	**ECL 80**	**3.25**	**PCC 84**	**2.95**
DF 25	**2.95**	**ECL 82**	**3.05**	**PCC 88**	**4.75**
DK 40	**5.95**	**ECL 86**	**3.75**	**PCF 82**	**3.—**
EB 11	**3.75**	**EF 83**	**4.25**	**PCH 200**	**5.25**

SONDERANGEBOT Fernsehbildröhren, fabrikneu, I. Wahl, **AW 43–88** St. **69.50**

Fernsehbildröhren, II. Wahl

AW 43–88	St. **64.50**	**MW 53–80**	St. **79.50**
AW 53–88	St. **79.50**	**AW 43–89**	St. **64.50**
		A 59–16	St. **82.50**

Amerikanische Fernsehbildröhren, I. Wahl
21 DK–P 4 = AW 53–80, 27 AD–P 4 = MW 61–80, 24 AX–P 4 = AW 61–88, 24–C–P 4–A, 24 VP–4 A = MW 61–89 je Bildröhre **54.50**

SONDERANGEBOT Dioden und Transistoren

TS 10 Allzweck-Diode 1 St. **–.40** 10 St. à **–.35** 100 St. à **–.20**
TS 20 desgl. 1 St. **–.60** 10 St. à **–.50** 100 St. à **–.40**
TS 30 desgl. 1 St. **–.85** 10 St. à **–.70** 100 St. à **–.60**
OA 86 Diode für Schalteranwendungen, steckbar 1 St. **–.95** 10 St. à **–.80** 100 St. à **–.70**
RL 232 g 1 St. **–.50** 10 St. à **–.40** 100 St. à **–.30**

Transistoren				1 St.	10 St. à
BFY 37	**3.75**	**3.30**	**GFT 45**	**1.25**	**1.—**
BFY 38	**3.75**	**3.30**	**OC 76, AC 121**	**2.25**	**1.75**
BFY 39	**3.75**	**3.30**	**OC 170, OC 614/1**	**2.95**	**2.50**
OC 307, OC 602 sp., OC 76				**1.75**	**1.50**
OC 318, OC 604 sp., OC 74				**1.95**	**1.65**
OC 602, OC 70/71, AC 121				**1.75**	**1.50**

Siemens & Halske-Kammrelais, 6 V, 90 Ω, 1 × UM 1 St. **4.95** 10 St. à **4.25**

SEMIKRON-Siliziumgleichrichter

	1 St.	5 St. à	10 St. à
KSK E 250 C 200	**2.50**	**2.70**	**2.50**
KSK E 250 C 500	**3.25**	**3.05**	**2.85**
SK 2,5/02	**5.50**	**4.95**	**4.10**
SK 10/02	**6.30**	**6.15**	**6.—**

KRISTALL-Mikrofone

HM 25 Geheimmikrofon als Krawattenhalter mit Clips, 200–8000 Hz, Empf. – 55 dB, hochohmig **14.50**
M 18 Kristall-Ständermikrofon, für Musik und Sprache, 80–8000 Hz, Empf. – 50 dB **26.—**
Tischstativ **9.—**

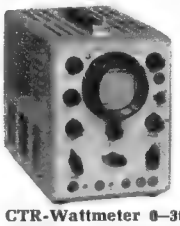
HKM/ST 7058 Krist.-Ständermikrofon, Musik und Sprache, 30–10 000 Hz, Empf. 1 mV/urbar, Imp. 50 kΩ
1 St. **26.—** 3 St. à **22.50** 10 St. à **19.50**
HKM 7162 Kristallmikrofon, f. Sprache und Musik, 120–12 000 Hz, Empf. – 50 dB, 50 kΩ, hochohmig
1 St. **11.50** 3 St. à **9.95** 10 St. à **8.50**

DYNAMISCHE Mikrofone

HDSPM/64 Dyn. Mikrofon, als Hand-Tischständer-Mikrofon verwendbar, 100–10 000 Hz, Innenw. 5 kΩ
1 St. **15.—** 3 St. à **13.50** 10 St. à **11.75**
HD X 33 Dyn. Mikrofon, zur Aufn. v. Sprache und Musik geeignet, 80–12 000 Hz, Empf. 1 V/urbar, hochohmig **19.80**
AKG D 11/200 Dyn. Mikrofon, mit Sprache- und Musikschalter, 200 Ω, niederohmig **49.50**

LORENZ-NORIS-ISOPHON-LAUTSPRECHER-CHASSIS

Lorenz WLS 709, rund, 4 W, 4,5 Ω, Korb⌀ 180 mm
1 St. **9.25** 5 St. à **8.75** 10 St. à **8.25**
Lorenz WLS 720, oval, 3 W, 4,5 Ω, Korb⌀ 150 × 95 mm 1 St. **6.75** 5 St. à **6.25** 10 St. à **5.75**
Lorenz WLS 724, oval, 5 W, 5,5 Ω, Korb⌀ 260 × 180 mm 1 St. **12.50** 5 St. à **11.50** 10 St. à **10.50**
ISOPHON WLS 725 R, oval, 3 W, 4,5 Ω, Korb⌀ 180 × 130 mm 1 St. **8.75** 5 St. à **8.25** 10 St. à **7.55**



4 MHz Service-Oszillograf EO 1/71 Vertikal-(Y-)Steuerung, Frequ.-Ber. 1,5...4 MHz (– 3 dB), **Horizontalsteuerung** durch Zeitablenkgenerator per (über X-Verstärker) Frequenzbereich: 5 Hz...400 kHz, durch X-Verstärker
Frequ.-Ber.: 3 Hz...1 MHz, Schirm⌀ 70 mm
komplett **423.—**

CTR-Wattmeter 0–300/3000 W Meßg. ± 2 %
WME 10, 96 × 96 × 120 mm **79.50**
WME 11, 140 × 140 × 120 mm **85.75**
WMT 15, Verst.-Typ, als Tischmod. m. Kabel **82.50**
WMT 16, 140 × 140 × 120 mm **88.50**
Signal-Injektor 19.50 5 St. à **17.50** 10 St. à **14.95**

Bitte fordern Sie meinen neuen Großkatalog H 4 an. In diesem werden elektronische Bauteile sowie Labor- und Meßgeräte in großer Auswahl angeboten. Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–. Ausland mindestens ab DM 50.–, sonst Aufschlag DM 5.–.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 1 Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · FS 06–3 805

UNION CARBIDE

Kemet Tantal Kondensatoren

mit festem Dielektrikum MIL-geprüft

PROMPT LIEFERBAR

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13
SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a
TELEFON 299724 - TELEX 0522106

Neues ICE-Universal-Meßgerät Modell 680 E 20 000 Ohm/Volt

Jetzt mit:

- **Eingebautem Wechselstrombereich,** 0—2,5 A (2500 mA)
- Spiegel-Skala
- **Drehspulinstrument 40 µA** mit einem Kernmagneten (keine induktiven Einflüsse mehr)
- **1000facher Überbelastungsschutz** in allen 49 Meßbereichen
- **Genauigkeit** Gleichspannung ± **1%** Wechselspannung ± **2%**

PRÄZISION + PREISWÜRDIGKEIT = ICE

ICE MAILAND

Generalvertretung für die Bundesrepublik:
ERWIN SCHEICHER & CO., OHG, 8 MÜNCHEN 59
Brünnsteinstraße 12, Telefon 46 60 35

Vertretung für Österreich:
FELME GmbH, Wien XIX, Boschstraße 18

MILANO ICE ITALIA

Erhältlich in allen Fachgeschäften

Garantie: 6 Monate

Preis kompl. mit Tasche und Prüfschnüre **DM 124.—**

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder
Kurze Lieferzeiten!

WALTER MERK
8044 Lohhof b. München · Postf. 6 · Fernspr. 0811/320065

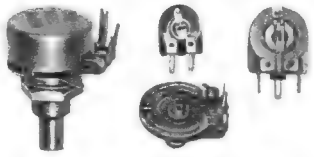
gedruckte schaltungen

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Ab 2 Stück frachtfrei. Altkolben werden laufend angekauft. Bitte Preisangebot anfordern.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

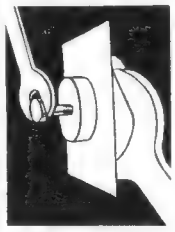


Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ., Postfach 38

HEGO

Schichtdrehwiderstände
Einstellregler
Flachdrehkondensatoren

Verlangen Sie Prospekte!



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel: Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, DM 11.- bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 - Telefon 5 16 70 29

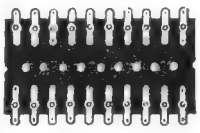
TECHNIK Katalog neu!

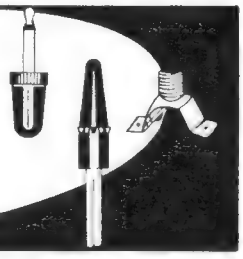
Amateurfunk - Radiotechnik - Elektronik - Transistortechnik - Bausätze u. fertige Geräte - Meßinstrumente für Bastler und Service - Bauteile - Röhren - Transistoren - Funksprechgeräte - Fachbücher - Bastelbücher - Werkzeuge u.v.a.

130 Seiten Großformat, viele Abbildungen, Schutzgebühr 1.50 DM in Briefmarken oder Nachn. (+ Kosten).

Technik-Versand - **28 Bremen 17** - Abtl. K 6, Postfach

LÖTÖSENLEISTEN





DeFra
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318

Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

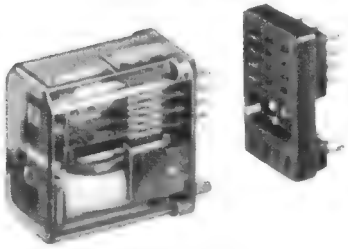
Die neue, kleine nur 6,5 cm große

Tonband-Endlos-Spule

interessant für Tonbandbesitzer, Tonjäger, KW-Amateure, Schauspieler, Schulen und für Werbezwecke. Spielzeit 2 x 2 bis 2 x 5 Minuten bei 9,5 cm/sek. Muster DM 9.50, Leerspule DM 6.50. Ferner lieferbar: Tonband-Endlos-Kassette. Praktisch für die Anlage eines **Tonband-Archivs.** Muster mit Band DM 12.—, ohne Band DM 8.—.

Monitor-Spezialbau
7271 Walddorf
über Nagold

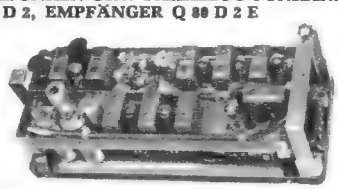
Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

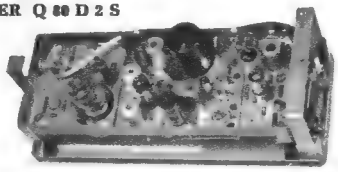
Neu eingetroffen!

TELEFUNKEN-UKW-FAHRZEUG-FUNKANLAGE Q 80 D 2, EMPFÄNGER Q 80 D 2 E



Frequenzbereich: 70–87,5 MHz, darin 4 schaltbare Festfrequenzen, quarzgesteuert. Doppelsuper 1. ZF 10,7 MHz, 2. ZF 1,9 MHz, Modulationsart Telefonie F 3, Empfindl. < 4 kTo. Strombedarf 12 V, 1,2 A Heizung, 250 V, 80 mA Anode. Rö.: 6 × EF 410, 2 × EF 80, ECL 113, EAA 91, EAF 42, ECC 81, ECH 42. Dieses Gerät ist in Bausteinen aufgebaut, so daß ein evtl. Umbau sehr einfach ist. Das Gerät wird kpl. mit Rö. und Quarzen auf Funktion überprüft geliefert. Es ist in sehr gutem Zustand, meist ungebraucht. Maße: 400 × 160 × 140 mm. Handbuch in deutscher Sprache und detailliertem Schaltbild wird mitgeliefert **198.—**
Handbuch einzeln **5.—**

SENDER Q 80 D 2 S



Frequenzbereich: 70–87,5 MHz, darin 4 quarzgesteuerte Kanäle. **Sendeleistung:** Input 25 W, **Output:** 15 W an 60 Ω. **Sendeart:** Telefonie F 3, beheizter Thermostat, die einzelnen Stufen sind auf separaten Bausteinen aufgebaut, so daß sich mit Leichtigkeit noch eine Verdopplerstufe einbauen läßt, die das Ausgangssignal auf 144–146 MHz bringt. Strombedarf: Heizspannung 12 V, 2,25 A (mit Thermostatenheizung), Anodenspannung 250 V, Anodenstrom 180 mA, Gitterspannung – 20 V. Maße: 400 × 160 × 140 mm, mit deutschsprachigem Handbuch u. Umänderungsanweisung für 144 MHz. Rö.: EAA 91, ECH 42, 3 × EF 80, ECL 113, als Senderöhre findet die EL 152 Verwendung (der Rö.-Satz würde allein schon DM 110.– kost.) **145.–**
Handbuch einzeln **5.—**
Das Gerät ist neuwertig und überprüft.
Beide Geräte zusammen **nur 293.—**

Komplette Fahrzeug-Funkanlage, bestehend aus Empf. Q 80 D 2 E, Sender Q 80 D 2 S, Autostromversorgungsteil für 12 V, Montagerahmen, Bedienteil mit Handapparat u. Lautsprecher, Steckern, Antennenweiche, Antenne u. Handbuch **498.—**

Teile zur Anlage außer Sender u. Empf. sind nicht lieferbar.

RESCO-Flugfunkempfänger RAR 55

Monitor für Flugfrequenz von 108 bis 136 MHz, für Segel- und kleine Flughäfen zum Einsatz als Überwachungsempfänger, 2 HF-Vorstufen mit Nuvistor 6 CW 4, hochempfindlich, Rauschsperre, 11 Röhren, Funkt., Lautsprecher **298.—**

RESCO TAXENFUNKEMPFÄNGER RAR 52, techn. Daten wie RAR55, Frequ.-Ber. jedoch 152–194MHz, in diesem Frequ.-Ber. arbeiten z. B. Taxi-Funk, Arzt-Funk, kommerzielle Funkdienste **296.—**

FUNKSPRECHGERÄT WERCO WALKIE-TALKIE

mit Lautstärkeregler, 3 Trans., Sendefrequ. 28,5 MHz. **Sender:** einstufig, AM-Moduliert. **Empf.:** Pendelempfänger mit zweistufigem NF-Verst., der gleichzeitig als Modulator arbeitet. Sendeleistung ca. 40 mW. **Reichweite:** 0,5–1 km, für Funkamateure, kpl. mit Batterie
St. **60.—** Paar **115.—**

SPRECHFUNKGERÄT FU-GE 281 mit FTZ-Prüfnr., überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau, für Sport, Industrieunternehmen für den internen Betrieb, 9 Trans., Input, 100 mW, Gew. 420 g **298.—**

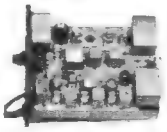
Durch Neueinkauf jetzt billiger!

TELEFUNKEN-Tornister-Funksprechgerät Fub, 12 umschaltbare Kanäle im Abstand von 100 kHz von 82,75–83,85. Präzise gelagertes Keramik-Variometer für die Hilfsfrequenz von 10–11,1 MHz. Diese werden mit Quarz auf die Endfrequenz gemischt. Rufton, Rauschsperre, eingebautes Stromversorgungsteil. Röhren: 3 × DL 907, 11 × DF 906, 9 × DF 904. Sendeleistung ca. 0,5 W. Abmessung: 440 × 275 × 120 mm, Gewicht: 7 kg. Zustand neu, sprechbereit mit allen Röhren, Quarzen, Rükkentrage, Antenne, Mikrofon und Hörer **248.—**
Spezial-Akku hierzu, neu ungefüllt **49.—**

US-Surplus-Geräte

Funksprechgerät BC 1000. 18 Rö., 2 Quarze, Frequ.-Ber.: 40– 48 MHz, mit 5fach-Drehko, durchstimmbar. Sender und Empfänger gleichlaufend. Empfänger: Doppelsuper mit quarzgesteuertem 2. Oszillator. Sendeleistung: 500 mW, Rö.: 1 R 5, 8 × 1 S 5, 6 × 1 T 4, 1 A 3, 5 × 1 L 4, 2 × 3 A 4. Erzielbare Reichweite 20–30 km je nach Gelände. Umbau auf Amateurfrequ. möglich. Sehr guter Zustand mit Rö. und allen Quarzen und Batterieunterteil **95.—**
dito, kpl., jedoch mit leichten Gebrauchsschäden, ohne Batterieunterteil, überprüft **69.—**
Originalantenne mit Biegefuß u. Verl.-Spule **12.50**
Sprechgarnitur **19.50**
Passendes Autostromteil, 6, 12, 24 V, mit Röhren und Zerhacker **39.50**

WS 88 quarzgesteuerter 4-KANAL-SENDEEMPFÄNGER mit 14 Röhren: 3 A 4, 6 × 1 C 4, 4 × 1 T 4, 1 S 5, 2 × 1 A 3 sowie 4 Vakuum - Steckquarze, Betr.-Spannung: 1,5 V Heiz., 90-V-Anode, HF-Leistung 0,35 W, Maße: 140 × 90 × 240 mm, Gewicht: 2,7 kg, feuchtigkeitsgeschützt, Frequenz-Ber.: 38–40 MHz, Umbau auf 10 m leicht möglich, sehr guter Zustand, mit allen Röhren und Quarzen sowie Sendeempfangstaste, überprüft **49.50**
Antenne vom BC 1000 auch hierfür geeignet **12.50**
Sprechgarnitur wie bei BC 1000 **19.50**



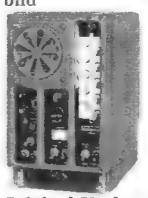
KW-Sende-Empfänger BC 659 Frequ.-Ber.: 27–38,9 MHz, Zwischenfrequ. 4,3 MHz. Dieses Gerät wurde als Jeep-Funkstation für mittlere Entfernungen eingesetzt. Reichweite je nach Gelände ca. 40 km, Sendeleistg. ca. 1,5 W, Rö.: 4 × 3 D 6, 2 × 3 Q 7, 4 × 1 LN 5, 1 LC 6, 1 LH 4, 1 R 4, guter Zustand, mit Röhren und Quarz **69.50**
Zubehör Autostromversorgungsteil hierzu passend für 12 u. 24 V, kpl. mit Zerhackerpatrone u. Rö. **31.50**
Sprechgarnitur wie bei BC 1000 **19.50**

HALLICRAFTERS-Sendeempfänger BC 669, 3 bis 6 MHz in 2 Bereichen ca. 100 W, Anodenmodulation. Rö.: 3 × 6 SK 7, 6 × 6 SA 7, 6 K 6, 6 H 6, 6 J 5, 5 × 6 L 6, kpl. ohne Quarze **249.50**

Hochleistungs-AM-Sender BC 375/BC 191, 80-, 40-, 20-m-Amateurband + 2 Zusatzbereiche, zum leichten Umbau auf 15- und 10-m-Band. Anodenmodulation mit Gegentakt-Endstufe. Leistg.-PA, Input 150 W, Output 100 W auf allen Bändern. Stromversorgung 24 V DC. Mitgeliefert wird: Umformer PE 73, Antennenkoppler BC 306, Mikrofon T 17 mit Stecker. Ein vorzügl. Sender für Rundspruchstationen, Maße: 560 × 480 × 200 mm **298.—**

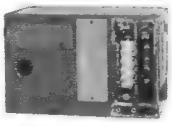
KW-Empfänger BC 652 A. Frequ.-Ber.: 2–6 MHz in 2 Bändern, ZF 915 kHz, eingeb. Eichgeneratorteil, quarzstabilisiert, Eichmarken alle 100 kHz und alle **20 kHz,** Rö.: 12 SG 7, HF-Vorstufe, 12 K 8, Oszillator und Mischstufe, 12 K 7, 1. ZF-Stufe, 12 C 8, 2. ZF-Stufe, 12 SK 7, 3. ZF-Stufe, 12 K 8 BFO, 125 R 7, HF-Gleichrichter und NF-Vorverstärker, 6 V 6, NF-Endstufe, 6 K 8, Oszillator für Eichquarz, 6 SQ 7, 20 und 100 kHz, Multivibrator. Das Gerät wird in gutem Zustand mit Rö. geliefert. Mit Schaltbild **149.—**

80-m-Sender BC 653. Frequ.-Ber.: 2–4,5 MHz, Sendeleistung CW 90 W, AM 25–30 W, Rö.: 1613 Oszillator, 807 Treiber, 2 × 814 parallel, 1 × 613 Modulator. Der Sender eignet sich ausgezeichnet für das 80-m-Band u. kann in der PA auf Gegentaktschaltung umgebaut werden. Das Gerät befindet sich in gutem Zustand. Mit Röhren und Schaltbild **125.—**



KW-Empfänger BC 603 Frequ.-Ber.: 20–28 MHz, durchstimmbar mit Skala, ZF 265 MHz, eingeb. Krachtöter und Lautspr. Rö.: 3 × AC 7, 6 J 5, 12 SG 7, 6 M 6, 2 × 6 SL 7, 6 V 6. Das Gerät eignet sich sehr gut als Nachsetzer für 2-m-Converter und zum Empfang des 11-m-Bandes, mit Rö., sehr guter Zustand **79.50**
Original-Umformer, DM 34 f. BC 63, 12 V **16.50**
dito, DM 36, für 24 Volt **16.50**

2-m-Converter, für BC 603, Rö.: 2 × PC 900, ECC 85, anschlußfertig, auch f. andere Empf. m. 28–30 MHz, Empfangsbereich zu verwenden **124.—**



KW-Sender, 25 W, BC 604 20–28 MHz, durchstimmbar oder 10 Festfrequ. schaltbar. Modulator, eingeb. Antennenstrommesser, Rö.: 1619 Oszill., 1619 Vervielfacher. 1619 2. Vervielfacher, 1619 Treiber, 1619 PA, 2 × 1619 NF. Der Sender kann für 10- und 11-m-Band umgebaut werden oder als Materialsatz zum Bau eines KW-Senders dienen. Guter Zustand, mit Röhren **69.50**
Original-Umformer DM 35, für KW-Sender BC 604. für 12 V oder DM 37, für 24 V **je 35.—**
Passende Quarze, 20–28 MHz, alle 100 kHz **4.50**

Fabrikneue FS-Geräte äußerst günstig!

TONFUNK EUROPA, 59 cm, halbasymmetrische Form, mit 2. u. 3. Programm **498.—**

TELEFUNKEN 2000 L, 59 cm, mit 2. u. 3. Programm, Programmwahlautomatik, 5 Drucktasten **579.—**

Nur solange Vorrat
Fernsehgeräte, f. d. 1., 2. u. 3. Programm, Edelholzgehäuse, aus kommerziellen Beständen, gebraucht, 24 Rö.-Funktionen, 6 Mte. Rö.-Garantie
Modell F 43 T Tischgerät Bi.-Rö. AW 43–80, Geh.-Maße 425 × 500 × 470 mm **248.—**
Modell F 43 K Koffergerät, Bi.-Rö. AW 43–88, Geh.-Maße 390 × 455 × 340 mm **298.—**

LOEWE-OPTA-Hi-Fi-Stereo-SUPER-Einbauchassis, 20 Krs., 8 Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, EL 84, B 250 C 125, UKW 88–108 MHz, MW 510–1630 kHz, KW 1 13–41 m = 6,8–22,5 MHz, KW 2 49–120 m = 2,2–7 MHz, 13 Drucktasten, Maße: 560 × 190 × 210 mm. 2 Lautspr.-Chassis, fabrikneu, 6 Mte. Gar. **239.—**
UKW-Stereo-Decoder **54.—**
Weitere Rundfunkchassis auf Anfrage!

HI-FI-UKW-TUNER RESCO 36–140, Frequ. 88–108 MHz. Rö.: 2 × ECC 85, 2 × 6 BA 6, 2 × 6 AU 6, 6 AL 5, Empf. 2 µV/20 dB, Bandbreite 200 kHz/6 dB, NF 20 bis 20 000 Hz, NF-Ausg. 100 mV, Decoderanschluß vorhanden, Nachstimmautomatik, 3fach-Drehko **175.—**
Passender Decoder demnächst lieferbar!

SIEMENS-FERNSCHREIBER TYP 37, Blattschreiber Motor 220 V ~, Schreibstrom 40 mA, mit dreireihiger Nato oder vierreihiger deutscher Tastatur, kompl. betriebsfertig in gebrauchtem, jedoch sehr gut erhaltenen Zustand, geprüft, mit Anschlußskizze, ohne Holzstandgehäuse **448.—**
dito, Typ Lorenz LO 15 **448.—**

Vorschalttrafo im Gehäuse, prim. 220 V, sec. 240 4,5 A, ideal für Ladegeräte **18.50**

Tiefpaßfilter zur NF-Bandbegrenzung für SSB, Durchlaßfrequ.: 300 bis 3500 Hz, Abfall bei 5000 Hz > 50 dB, bes. geeignet für SSB-Amateure **24.50**

Modulationstrafo, prim. 9000 Ω, Gegentaktwicklung, sek. 2800 Ω, PA-Wicklung **14.50**

COLLINS-MODULATIONSTRAFO, prim.: 9000 Ω, Gegentaktwicklung 20 W, für 2 × 6 V 6, sek. 6000 Ω, für PA-Rö. 807 **19.50**

KW-4fach-Drehko, 4 × 100 pF, komm. Ausführung, Messing, stark versilbert **29.50**

Dezi-Sendekreis, mit C-Abstimmung, Messing, stark versilbert, Teile keramisch isoliert **12.50**

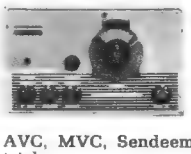
2-m-Sendekreis, mit C-Abstimmung, Frequ.-Ber.: 75–150 MHz, mit Diode für Maximalanzeige 1 N 121 B, Messing, stark versilbert **19.50**

Gekapseltes Präz.-Relais, 6–12 V=, 3 × UM 6 A **8.90**

HF-Strommesser zur Messung der Sendeleistung, **Drehspulmeßwerk mit Thermoelement,** Meßber. 0–4 A, Ri 0,06 Ω, 90 × 65 × 40 mm **7.95**

PRÄZ. Weston, Einbau-Meßinstrument, 67 mm ⌀, 1 mA (Drehspul) **16.50**

Komm. Hochsp.-PA-Drehko, für PA-Stufen, 756 pF, 3 kW **34.50**



KW-Empfänger-Bausatz KWB 10/80, Frequ.-Ber. mit Zusatzspulen
A 3–5 MHz, D 20–30 MHz
B 0–10 MHz, E 33–55 MHz
C 10–16 MHz, ZF 455 kHz
Rö.: 6 BE 6, 6 BA 6, 2 × AV 6, 5 MK 9, Daten: BFO, AVC, MVC, Sendeempf.-Schalter, Ohrhörer, Feintrieb **148.—**
dito, jedoch kpl. geschaltet, betriebsbereit **174.50**
Zusatzspulen, für 16–55 MHz **19.50**

In dem Gerät hat noch eine Lautspr.-Endstufe Platz

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter, umschaltbares Modell
5/10/25/50/60/125/300 Ampere
125/250/300/600 V **69.50**

Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind die einschlägigen Bestimmungen der Bundespost zu beachten.

Versand per Nachn. nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–, Ausland mindestens ab DM 50.–, sonst DM 5.– Aufschlag. Teilz. ab DM 100.–, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verl. Sie KW- und Teile-Katalog.

Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 1 Ruf 0 96 22/2 22–2 24
Filialen: NÜRNBERG – REGENSBURG – HOF/S.
Lorenzerstraße 26 Rote Hahnengasse 8

Radioröhren
Spezialröhren

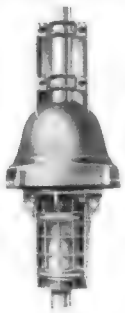
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

CDR-Antennen-Rotore

für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:



TR 11 A mit Anzeigeinstrument und Richtungsskala, Rohr-Ø bis 38 mm **DM 147.—**

TR 2 CM, elegantes Steuergerät mit beleuchteten Skalenfeldern für die Antennenrichtung, Rohr-Ø bis 55 mm **DM 179.50**

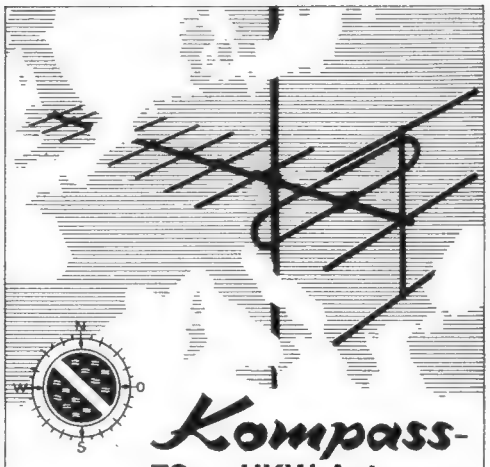
AR 22 E mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung; Rohr-Ø bis 55 mm **DM 185.—**

TR 44 für kommerzielle Dienste, Präzisionsanzeige der Antennenrichtung, Rohr-Ø bis 55 mm **DM 360.—**

Alle Typen 220 V~, schnelle, einfache Montage.

Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

R. SCHÜNEMANN, Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 3000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuentwicklungen kurzfristig

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

Blaupunkt-Autoradio 1966

Bremen	120.—	Hamburg	158.—
Stuttgart	170.—	Essen	190.—
Frankfurt mit KW	235.—	Köln automatic	355.—

Mainz komplett mit Kassette DM 202.—

Zubehör und Entstörmaterial mit 37% Rabatt, BOSCH-Autoantennen mit 40% Rabatt, für alle Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Kofferempfänger-Tonbandgeräte

Blaupunkt Derby 660 NEU	215.—	Blaupunkt Riviera Omnimat	262.—
Telefunken Bajazzo Sport 3691	188.—	Bajazzo 3611 TS de Luxe	310.—
Bajazzo 3611 TS de Luxe, Teak	320.—	Graetz Superpage 47 C	260.—
Schaub Weekend T 70	218.—	Grundig Record-Boy	149.—
AEG/Telefunken, Mgt. 106	305.—	Mgt. 200	245.—
Mgt. 201	260.—	Mgt. 203	375.—
Mgt. 300	265.—	Mgt. 401, komplett	269.—

Telefunken Steuergerät CONCERTO kompl. mit zwei Boxen RB 25 NN 420.—

Weitere Angeb. u. Prospekte auf Anfrage kostenlos.
Nachnahmeversand ab Aachen,
an Händler und Fachverbraucher.

Wolfgang Kroll - Radiogroßhandlung - 51 Aachen
Postfach 865 - Telefon 3 67 26

Schweiz

kauft laufend Restposten, Baugruppen, Bestandteile. Angebote unter Nr. 4758 Z

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm Ø,	netto DM 23.—
Größe I bis 20 mm Ø,	netto DM 34.—
Größe II bis 30,5 mm Ø,	netto DM 57.—
Größe III bis 40 mm Ø,	netto DM 145.—
1 Satz = Größe 0-I + II,	netto DM 112.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Reparaturkarten	Kundenbenachrichtig.-Blocks
TZ-Verträge	Mahnformulare
Reparaturbücher	Kassenblocks
Außendienstbücher	sämtl. Geschäftsdrucksachen
Nachweisblocks	Bitte Muster anfordern.

„Drivela" DRWZ Gelsenkirchen 1

FOTOAMATEURE

Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!
Kostenlose Broschüre F 1/66 m. Rabattstaffel anford.

Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20
Telefon 22 69 44, Fernschreiber 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

1965/66
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

Quarzmechanik-Filter

für SSB 455 kHz, ein moderner Baustein aus Japan mit einer Bandbreite von 2,4 kHz beim 3 dB-Punkt. Preis je Stück ab Lager DM 164.-. Trägerquarze HC-6/U hierzu je DM 12.50. Prospekte, auch für Quarze aller Art, kostenlos.

WUTTKE-QUARZE, 6 Frankfurt/M 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 04-13 917

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

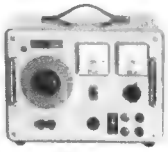
Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

RTM Hochspannungsgerät

stufenlos regelbar von 0 - 2000 Volt= (0,2 A)



moderne Bauweise,
geringe Abmessungen.
Netto DM 875.-

Ing. H. Riedhammer
8031 Gröbenzell b. München

GÖRLER-BAUSTEINE

für Labors, Werkstätten, Amateure

u. a. **Transistor**-UKW-Tuner, Stereo-ZF-Verstärker, Stereo-Decoder. Ausführliche Beschreibungen mit Bild und Schaltplan in der **RIM-Bausteinfibel** DM 3.— Bei Nachnahme DM 4.30

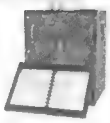
RADIO-RIM **Abteilung F 3, 8 München 15**
Postfach 275

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1 – 9 Stück	10 – 100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.—	DM 6.—
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.—	DM 8.—
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.—	DM 16.—
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.—	DM 24.—

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

FEMEG



US-Army-Frequenzmesser BC-221. Bereich 125 kHz—20 MHz, komplett mit Röhren, Quarz, Original-Eichbuch, Netzteil, geprüft, guter Zustand **DM 420.—**

Spezial-UKW-Steckantenne für 154 bis 176 MHz, mit 6teiligem 4-m-Metall-Steckmast, Fußplatte, Antennenkopf mit 3teiligem Reflektor, Koaxanschluß, 5,20 m Koaxkabel, Abspannseile mit Befestigungsheringen, Segeltuch-Ledertasche Größe ca. 70 x 19 x 10 cm, Gewicht ca. 7 kg, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 69.—**

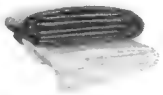
Panzer-Doppelkopfhörer Type H-16/U mit großen Ohrmuscheln, Impedanz 8000 Ohm, Klinkenstecker, geprüft. Stückpreis **DM 24.50**

US-Panzer-Mikro-Tele-Kopfhörer mit Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, geprüft. Stückpreis **DM 38.40**

US-Handmikrofon T-17, mit Schalttaste, Kabel 3pol., Stecker PL-68, Kohle, geprüft Stückpreis **DM 23.50**

Sämtliche Geräte und Teile sind gebraucht aber in gutem Zustand.

US-Uhrmacherlupen, Vergrößerung 5fach, neuwertig **DM 3.15**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80.**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Sie finden bei RAEL-NORD durch sofortige Lieferung das, was Ihnen zufriedene Kunden bringt!

Zeilentrafos, Ablenkeinheiten, Hochspannungsfassungen für über 2000 Gerätetypen, bitte vollständige Lagerlisten anford. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Type bei Bestellung angeben!

Zeilentrafo (Auszug)		**PHILIPS**	
(AT 1116-4)	40.—	HA 16655	28.60
(AT 1118-6)	18.—	HA 16664	30.80
(AT 1118-71)*	15.70	**MENDE**	
(AT 1118-72)*	15.70	ZT 100	30.70
* mit Platine	37.50	ZT 103	30.70
(AT 2002)	26.40	ZT 107	30.70
(AT 2012)	28.60	ZT 108	30.70
(AT 2018/20)	18.—	ZT 109	30.70
(AT 2021/21)	18.—	ZT 151	30.70
(AT 2023/01)	15.70	( ) oder Austauschtypen	
(AT 2025)	19.50	**Ablenkeinheiten**	
GRAETZ		AB 90 N, 90°	20.—
(65215)	26.75	AS 009 N, 110°	17.50
(65859)	30.75	AS 010 N, 110°	14.90
(6864)	27.35	N-Mende, 110°	30.—
(68812)	26.75	HA 33257, 110°	32.—
BLAUPUNKT		**Hochspannungsfass.**	
TF 2004/2 Z	22.50	NT 1002/0	1.80
TF 2004/13 Z	22.50	1/3/50 L unabg.	2.50
TF 2025/1 Z	33.—	NT 1002 S abges.	4.—

Kontakt 60	6.—	Antistatik-Spray 100	3.—
Kontakt 61	5.—	Schwabbelpaste, 1 kg	9.90
Plastik-Spray 70 gr.	7.50	Schwabbelsch./ Lammf.	3.20
Isolier-Spray 72	7.50	Gummischleifteller	2.40
Kälte-Spray 75	3.90		
Politur 80	3.—		

Bildröhren mit 12monatig. Werksgarantie (vollst. Liste bitte anfordern)

DAF 96	2.—	EF 80	2.—	PCC 85	2.55
DF 92	1.80	EF 183	3.10	PCC 88	4.45
DK 91	2.10	EF 184	3.25	PCC 189	4.50
DY 86	2.55	EL 84	1.90	PCF 80	3.10
EC 92	1.85	EL 90	2.—	PCL 82	3.25
ECH 81	2.35	EL 95	2.50	PF 86	3.10
ECH 83	3.10	EY 86	2.50	PL 36	4.80
ECH 84	3.15	PCC 84	2.50	PY 83	2.25
				PY 88	3.45

ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 %, ab 250 St. 13 % Mengenrabatt. Bildröhren mit 12 Mon. Werksgarantie, ab 5 St. 5 % Mengenrabatt.

AW 43-80	93.—	AW 53-88	123.—	A 59-16 W	144.—
AW 43-88	90.—	AW 59-90	126.—	MW 43-69	96.—
AW 43-89	90.—	AW 59-91	126.—	MW 53-20	162.—
AW 47-91	102.—	AW 61-88	168.—	MW 53-80	138.—
AW 53-80	129.—	A 59-12 W	144.—	MW 61-80	168.—

ASTRO-Antennen, unter 10 Stück pro Type oder 25 Stück sortiert, 10 % Aufschlag.

3 EL 5-7	7.95	15 EL 21-37	19.80
4 EL 5-11	8.40	23 EL 21-37	31.05
6 EL 5-7/8-11	14.40	15 EL 38-60	22.—
7 EL 5-11	17.—	23 EL 38-60	34.50
9 EL 5-11/8-11	19.50	28 EL 38-50/47-60	42.50
10 EL 5-11	27.50	7 EL 21-60	11.—
6 EL 21-37	8.40	15 EL 21-60	23.50
7 EL 21-37	9.—	23 EL 21-60	34.50
11 EL 21-37	15.75	11 EL 21-60 Sie	12.—

ASTRO-Flächengitterantennen K 21-60

UHF 101	12.—	UHF 201	18.40	UHF 401	26.80

ca. 5000 Antennen auch and. Fabrikate am Lager.

Antennen-Bandweichen		**Kaminbänder** (1 Paar)	
Anbau, 240 Ω	8.—	2,5-m-Band	8.—
Anbau, 60 Ω	9.—	2,5-m-Seil	8.70
Einbau, 240 Ω	4.90	3,5-m-Band	8.60
Einbau, 60 Ω	4.90	3,5-m-Seil	9.50
Empfänger, 240 Ω	4.75	5-m-Band	9.50
Empfänger, 60 Ω	4.75	5-m-Seil	10.70

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei Cu DM 250.— pro 100 kg)

		ab 200 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ω	—.15	—.12	—.10
Schlauch, 240 Ω	—.23	—.21	—.17
m. Schaumstoff	—.25	—.23	—.20
Koaxial, 60 Ω	—.50	—.44	—.40

Tonbänder, Markenfabrikate (Preise bei 20 Stück sortiert)

15/270 m	7.74	18/540 m	13.14	13/360 m	10.50
18/360 m	11.94	8/ 90 m	3.54	15/540 m	14.52
8/ 65 m	2.52	9/135 m	5.40	18/730 m	19.50
13/270 m	7.74	10/180 m	6.30	15/730 m	22.50
15/360 m	9.54	11/270 m	8.52	18/1080 m	33.—

Über Auto-, Koffergeräteantennen, Batterien, Kondensatoren, Widerstände, Potentiometer, Tonbänder, Kristalle, Nadeln, Netz- u. Ausgangstrafos, Lautsprecher, Stahl-, Akten- u. Materialregale, Trockenrasierer, Autosuper, Entstörmaterial, Antennenrohre, Meßgeräte, Fernseh-, Radio-, Tonband- und Elektrogeräte, besonders günstige Glüh- und Leuchtstofflampen fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke erhalten Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 1.— in Briefmarken. Bitte genaue Fachgewerbebezeichnung angeben.

Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.— frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 4 44 86

Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!

Tokai
Sprechfunk

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstr. 43, Tel. 02 11/2 37 37,
Wir beraten Sie gerne: FS 08-587 446
Berlin 13 25 11, Hannover 66 46 11, Frankfurt 72 69 37, Karlsruhe 560 98, Köln 36391, Stuttgart 78 93 80, München 34 81 66

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM	8.80
12 Elemente DM	14.80
14 Elemente DM	17.60
16 Elemente DM	22.40
22 Elemente DM	28.—

Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM	12.—
12 Elemente DM	15.60
16 Elemente DM	22.40
20 Elemente DM	30.—

Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM	7.80
7 Elemente DM	14.40
10 Elemente DM	18.80
13 Elemente DM	25.20
14 Elemente DM	27.20
17 Elemente DM	35.60

Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM	23.—
3 Elemente DM	29.—
4 Elemente DM	35.—

Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol DM	6.—
5 St. in einer Packung	
2 Elemente DM	14.—
2 St. in einer Packung	
3 Elemente DM	20.—
4 Elemente DM	26.—
7 Elemente DM	40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω DM	9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM	16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM	32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont. DM	9.60
240 Ω I.-Mont. DM	9.—
60 Ω auß. u. i. DM	9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

Zunderfest —

bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv

Reinnickel

PICO »Post«

30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst vielleicht auch Ihre Probleme. In Verbindung mit dem **Spezial-Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V, ideal vor allem auch für Labor und Service.

LÖTRING Abt. 1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

mehr fürs Geld

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (02361) 23014

Fernseh-Antennen für Band III	Nettopreise
404 (4 El., Kanal 5-12)	8,–
802 (8 El., Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 El., Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 El., Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26,80

F 8 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit verzinkter Gitterwand, Kanal 21-64 18,50
ab 5 Stück 17,50

DC 16 Corner-Ant., Kan. 21-60 26,–
DB 13 (13 El., Kanal 21-60) 16,80
DB 17 (17 El., Kanal 21-60) 19,60
DB 21 (21 El., Kanal 21-60) 25,20
DB 28 (28 El., Kanal 21-60) 33,60
UHF-VHF-Tischantenne 10,–

Empfänger-Trennfilter
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

NEU

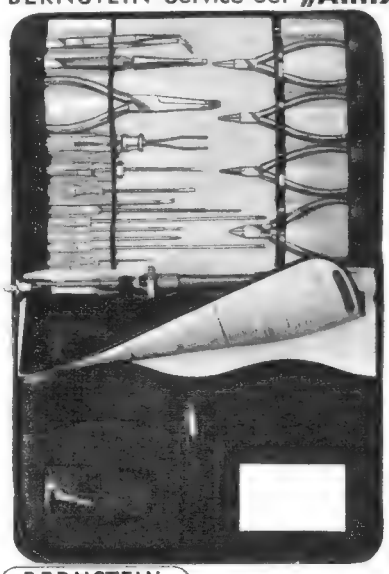
UKW-Stereo-Antennen	Nettopreise
U D Dipol	7,60
U 2 2 Elemente	12,–
U 4 4 Elemente	19,20
U 5 5 Elemente	21,20
U 8 8 Elemente	33,60

Ant.-Weichen, Mastmontage
FA 240 Eing. UHF/VHF Ausg. 240 Ω 6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF Ausg. 60 Ω 6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne
Ausg. 240 Ω 3,92
Ausg. 60 Ω 3,92

Bandkabel 240 Ω, per m 0,16
Schlauchkabel 240 Ω, per m 0,28
Koaxkabel 60 Ω, per m 0,56

Antennen-Verstärker
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit
TRU 1 UHF Gew. 9-12 dB 59,-
TRV 1 VHF Gew. 14 dB 49,-
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

BERNSTEIN-Service-Set **„Allfix"**



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032
In Holland zu beziehen durch:
Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 114

Preiswerte Bauteile...

MOTORE

SIEMENS-Stellmotor, m. Getriebe 1 : 15, ideal für Transistorschaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.
TYP: Tdm 37a, 4 V, 450 U/min, 1 W (34 × 20 mm ⌀) ..... DM 6.90

AEG-Motor, 3000 U/min, 5–7,5 V Betriebsspannung = mit Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 3 % (60 × 30 mm ⌀) mit angeflanschter Andruckrolle, 8 mm ⌀. Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten, im Modellbau usw. bestimmt ..... DM 4.90

Bühler-Motor (aus UHER 4000), mit getrenntem Fliehkraftregler, geeignet für Gleichlauf und Schnellauf, für 6–7,5 V, Länge der Achse 76 mm, ⌀ 37 mm, mit 2 angeflanschten Andruckrollen (8 und 12 mm), geprüfter Ausbautyp, mit Schaltbild für Regelung ..... DM 3.90

Restposten
SIEMENS-Fernschreibermotor A 4045 hochwertiger Kollektorläufer-Motor mit besonders großer Laufruhe. **Technische Daten:** 110 V ~ (läuft ab 30 V an) oder 60 V =, Leistungsaufnahme 15 Watt, 20–4000 U/min (je nach Betriebsspannung), Linkslauf, Wellendurchmesser 8 mm, **Maße:** Gesamtlänge 190 mm, 80 mm ⌀ ..... DM 29.–

LORENZ-Tangentiallüfter, ideal zur Lüftung, verwendbar als zugfreier Ventilator, als Gebläse für Öfen, zur Kühlung von Amateursendern usw., leichte Einbaumöglichkeit, 220 V, 50 Hz, 1800 U/min, völlig geräuschloser Lauf, halbverkleideter Luftschacht, Maße: Lüfter mit angeschraubtem Motor 250 mm lang, 80 mm ⌀, Luftaustritt: 180 × 30 mm .... DM 19.80

UNSERE SORTIMENTE

Kondensatoren-Sortimente,
Industrie-Restposten, neueste Fertigung.
100 Stück, sortiert, keram. 1–500 pF . DM 6.–
dito, sortiert, Styroflex, 100 Stück, 100–1000 pF ..... DM 6.–
Niedervolt-Elko-Sortiment,
1 MF bis 100 MF, 50 Stück, sortiert .. DM 9.–
Tauchlack-Kondensator-Sortiment,
50 pF bis 1 MF, 50 Stück, sortiert .... DM 9.–
Widerstands-Sortiment,
¼ bis 2 W, 100 Stück, sortiert ..... DM 6.–
Potentiometer-Sortiment,
50 Stück, sortiert ..... DM 10.–
Einstellregler/Trimmpoti-Sortiment,
50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Ferrit-Eisenkern-Sortiment,
50 Stück, sortiert ..... DM 3.–
Spulenkörper-Sortiment,
mit Eisenkern, 30 Stück, sortiert .... DM 3.–
NEU!
Filter-Sortiment,
10 verschiedene Filter (außer vielen Widerständen und Kondensatoren enthält jedes Sortiment 4 eingebaute Dioden OA 81 o. ä.) ..... DM 3.–
Trimmerkondensatoren-Sortiment
20 Stück, sortiert, Werte von 1,5 pF bis 43 pF ..... DM 3.–

LAUTSPRECHER

Besonders preiswert:
PHILIPS-Lautsprecher AD 2690
6 Watt, 5 Ohm, 8500 Gauß, 70 bis 11 000 Hz, 155 × 230 mm ..... DM 9.80

Breitbandlautsprecher, Ia-Qualität, 5 Ω, Duo-Membrane bis 18 000 Hz
3 Watt, 120 mm ⌀ ..... DM 8.90
4 Watt, 160 mm ⌀ ..... DM 10.90
6 Watt, 190 mm ⌀ ..... DM 14.90

ISOPHON-Lautsprecher
(Industrierestposten, 5 Ohm)
P 10, 2 Watt, 100 mm ⌀ ..... DM 6.40
P 1318, 4 Watt, 130 × 180 mm ..... DM 7.40
P 1526, 5 Watt, 150 × 260 mm ..... DM 10.40
P 23, 8 Watt, 230 mm ⌀ ..... DM 18.90
P 2031, 8 Watt, 200 × 310 mm ..... DM 19.80

ISOPHON-Hochton-Lautsprecher HM 10
perm.-dyn. 5 Ohm, 100 mm ⌀, Frequenzbereich 2000 bis 17 000 Hz ..... DM 7.20
Stat. Hochtonlautsprecher,
LORENZ LSH 75, 75 × 75 mm ..... DM –.90
Gegentakt-Ausgangsübertrager,
2 × EL 84/15 Watt ..... DM 7.90
Kleinstlautsprecher für Transistorgeräte
8 Ohm, 57 mm ..... DM 2.90
8 Ohm, 70 mm ..... DM 2.90

RUB

Elektronik-Zubehör
Antennen, Geräte
Röhren! Sonderpreise für:

12 AT 7 = ECC 81 2.60 12 AX 7 = ECC 83 2.55
12 AU7WA = E 82 CC 3.80 6AK5W = EF 95 3.50

J. Blasl jr.
83 Landshut
Postfach 114

Verlangen Sie bitte
Preisliste B 65

Antennensteckrohre (feuerverzinkt)
Stahlpanzerrohr (VDE 0855, beacht.)
2 m lang, 37 mm ⌀ DM 7.50, 10 Stück DM 71.25
Kunststoff-Mastkappen 10 Stück DM 1.50
Befestigungsschellen 1 Stück DM –.55
Antennenrohr-Gußfüße 1 Stück DM 3.95
Großabnehmer fordern Sonderangebot
Manfred Renner 84 Regensburg 2 Postfach

Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.–
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.–
22 Elemente	26.–
Corner X	25.–
Gitterant. 11 dB	14.–
Gitterant. 14 dB	25.–

1. Programm

6 Elemente	14.–
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

Auto-Antennen
versenkbar
speziell für VW 17.50
f. alle and. Wagen 18.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb.	4.90
Gef. 240 Ohm	4.50
Ant. 60 Ohm Einb.	4.90
Gef. 60 Ohm	5.75

Zubehör

Schaumstoffk.	m 0.28
Koaxkabel	m 0.54
Dachpfannen	ab 5.–
Kaminbänder	9.–
Ant.-Rohre ¾ a. m	2.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND
437 MARL-HÜLS
Bachackerweg 81
(Waldsiedlung)
Fernruf 43316

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!

Bereiche:
5/10/25/50/60
125/300 Amp.
125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!
Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

MAIER
EISLINGEN/FILS

Wir suchen

Aufträge und Lohnaufträge für unsere **Transformatorenwickelei.** Vorerst noch kurzfristige Lieferzeiten. Bitte geben Sie uns Ihre Wünsche rechtzeitig bekannt. Unsere erfahrenen Techniker beraten Sie in Ihrem Problem.

Angebote unter Nr. 4799 Z

Hochspannungsgerät, 20 kV / 200 mA

Restwelligkeit 2 %

Isolation zwischen Primär und Sekundär 80 kV

Anschluß an 220 V/50 Hz

Automatische Absicherung gegen Überstrom und Kurzschluß

Bauart: Blockeinheit „19 Zoll"

Gustav Guth, Ing.
7335 Salach/Württ. - Telefon: Süssen 83 98

UHF 99-Schnelleinbau-Converter

Hervorragendes deutsches Fabrikat, **10 000fach** bewährt, kein Löten, Einbau binnen Minuten, 2 Transistoren AF 139, komplett betriebsfertig.
Preise: 1 Stück **57.50,** 5 Stück **51.50,** 10 Stück DM **49.—**
Erstmuster DM **51.50.** Versand sofort per Nachnahme.
Großabnehm. Sonderangeb. anfordern, Prospekt frei!

B. NEUBACHER Spezialgroßhandel
545 NEUWIED, Fach 1, Tel. 02631-24711 (Tg. u. Nacht)

GOLDEN-VOX-Breitband-Lautsprecher für Hi-Fi-Anlagen
GV 504 H, 400 × 100 mm Membran-⌀, 90 mm Chassistiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftsp. 9000 Gauß ± 10 %, 6 W Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 60–11 000 Hz, Resonanz 85 Hz ± 10 % DM 21.50
GV 322 x, 252 mm Membran-⌀, 115 mm Chassistiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftspaltind. 13 000 Gauß, ± 10 %, 10 W Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 45–18 000 Hz, Resonanz 50 Hz – 10 % ..... DM 24.50

Hi-Fi-Lautsprecher, 20 W, aus lfd. amerikan. Produktion, Alu-Schwingspule, besonders stabile Membrane mit Hochtonkegel, Techn. Daten: 280 mm Membran-⌀, 300 mm Befestigungslochkreis-⌀, max. Einbautiefe 162 mm, 3 mm Befestigungsbohrung, Impedanz bei 1000 Hz, 16 Ohm, Luftspaltinduktion 15 000 Gauß, Nennleistung 20 W, Frequenzlauf 45 bis 16 000 Hz, Eigenresonanz 55 Hz, 32 mm Schwingspulen-⌀. Typ GV 640 HT ..... DM 69.–

MIKROFONE und ZUBEHÖR

Kristall-Mikrofon, mit Anschlußschnur .. DM 4.90

Kohlemikrofonkapsel (Post) ..... DM –.90

Jap. Kristall-Mikrofon, kompl. mit Tischfuß, Umhängevorrichtung, Sprechtaste kombiniert mit Einschalter, hochohmig, Maße: 125 × 28 mm ⌀, komplett ..... DM 19.80

BEYER-Mikrofon M 52, dyn. Tauchspulmikrofon für Tonbandgeräte und Amateurzwecke. Formschönes Hand- und Tischmikrofon, 70–12000 Hz, Empfindlichkeit 0,12 mV an 200 Ohm, Innenwiderstand: 200 Ohm ..... DM 19.–

RESTPOSTEN

Thuringia-Schwanenhals, 300 mm lang, 15 mm ⌀, 3/8"-Gewinde ..... DM 4.70

Mikrofonverstärker, Typ 315/65, mit 330-facher Verstärkung, ideal für Kofferradio, Phono- und TB-Geräte, 600 Betriebsstunden, mit 9-V-Batterie. Zwischenglied vom Mikrofon zum Radio als Babysitter, Verstärker für zu lange Mikrofonleitung, Anpassungsübertrager mit hoher Verstärkung, 9-V-Spannung, 50 dB, Stromaufnahme 0,8 mA, Eingang 2000 Ohm, Ausgang 5 kOhm, 15 Hz–20 kHz, Kunststoffgehäuse, Maße: 105 × 75 × 50 mm. DM 24.50

GRAETZ-Transistor-Endstufe, 5 W, Zusatzendstufe für Koffer- und Tonbandgeräte (Anschluß an die Lautsprecherbuchse), 6/12 V umschaltbar, 2 × AD 139, Eingang: 5–50 Ohm, Ausgang: 5 Ohm, Maße: 160 × 60 × 60 mm (Listenpreis: DM 89.–) ..... DM 39.–
Anschlußkästchen dazu ..... DM 4.90
Die Endstufe wird nur mit dem Anschlußkästchen zusammen geliefert!

PH-7-Verstärker-Module, vollständig vergossener Transistorbaustein, Ausgangsleistung: 2 W, Betriebsspannung: 6 V, Eingang: Plattenspieler (Kristall), Frequenzumfang: ca. 100 bis 8000 Hz, Maße: 40 × 35 × 22 mm, mit Beschreibung ..... DM 24.50

JC-9-Wechselsprechanlagen-Verstärker, sehr praktischer, kleiner Verstärker für Gegensprechanlagen. Betriebsspannung 6 V, Stromaufnahme bis 100 mA, zum Zusammenbau werden nur noch 2 Lautsprecher 8 bis 45 Ohm (gute Qualität), 1 Umschalter 2pol., 1 Batterie 6 V, benötigt. Maße wie PH-7, mit Anschlußbild ..... DM 24.50

MN-4-Metronom-Module (elektron. Taktgeber) für Musiker, KW-Amateure usw. regelbar von 40–300 Takte/min, Betriebsspannung 6 V, für Lautsprecher 5–8 Ohm, Maße: 40 × 35 × 22 mm, mit Anschlußbild ..... DM 14.50

Photo-Modul PPT 1, kompl. fotoelektr. System (elektron. Relais oder fotoelektr. Zelle), mit vielen Verwendungsmöglichkeiten, 20 mm ⌀, Höhe 8 mm, m. div. Schaltvorschlägen DM 14.50

HIRSCHMANN-Kabelklemme (isoliert), für feine Drähte ....10 Stück DM 1.80

HF-Steckverbindungen (amerik. JAN-Norm), versilb. Kontakte, für 50 Ohm Anpassung, verwendbar bis 200 MHz. Diese Steckverbindung wird jetzt bei fast allen hochwertigen Meßgeräten deutscher und amerikanischer Fertigung verwendet.
HF-Koaxial-Stecker PL 259 ..... DM 2.90
HF-Koaxial-Buchse SO 239 ..... DM 2.90

Philberth-Netztrafo (PHILIPS), kl. Abmessungen, geringe magnetische Aussteuerung, daher für Tonbandgeräte und Verstärker besonders geeignet. Prim.: 110/128/160/220 V, sek.: 210 V, 125 mA, 6,3 V, 3 A ..... DM 10.50

Ringkern-Regeltrafo, Mod. B 2 (gekapselt, mit Regelknopf und Skala), Eingang: 220/230 V, Ausgang: stufenlos von 0 bis 260 V regelbar, Max. 2,5 A. Maße: 135 mm ⌀ × 140 mm .. DM 79.–

Elektromagnetische Zähleinheit, 4stellig, 6-V-Erregerspannung mit Schutzgehäuse, Maße: 100 × 28 × 22 mm, Sichtfeld 5 × 19 mm ..... DM 3.20
dito, jedoch 24-V-Erregerspannung ..... DM 1.90

SIEMENS-Hochlastrelais, Schaltspannung: 220 V Wechselstrom (eingebauter Gleichrichter B 250 C 85), Schaltleistung, max. 2000 W pro Kontakt, Schaltkontakte: 4 × UM, das Relais befindet sich in einem stabilen, schwarzen Kunststoffgehäuse, Maße: 160 × 75 × 85 mm (Listenpreis DM 54.–) ..... nur DM 15.50

HALLER-Kleinrelais, 6 Volt =; 1 × AUS (durch Umdrehen der Kontakte 1 × EIN) ..... DM 1.10

Restposten:

Hochlastwiderstände, glasiert

6,8 Ohm	7 Watt	DM	–.20
33 Ohm	11 Watt	DM	–.20
68 Ohm	11 Watt	DM	–.20
80 Ohm	15 Watt	DM	–.20
100 Ohm	25 Watt	DM	–.40
155 Ohm	11 Watt	DM	–.20
156 Ohm	11 Watt	DM	–.20
180 Ohm	25 Watt	DM	–.40
200 Ohm	5 Watt	DM	–.20
300 Ohm	5 Watt	DM	–.20
300 Ohm	25 Watt	DM	–.40
350 Ohm	25 Watt	DM	–.40
390 Ohm	7 Watt	DM	–.20
700 Ohm	3 Watt	DM	–.10
1000 Ohm	5 Watt	DM	–.20
2500 Ohm	3 Watt	DM	–.10

NTC-Widerstände

130 Ohm	DM –.45	10 Stück	DM 3.50
500 Ohm	DM –.45	10 Stück	DM 3.50

Stabilisatoren
STV 280/40 ..... DM 6.50
STV 280/80 ..... DM 9.50

BLECHE, CHASSIS

Rein-Aluminium-Bleche, 1,5 mm stark

100 × 200 mm	DM 1.40	200 × 400 mm	DM 5.–
200 × 200 mm	DM 2.70	250 × 400 mm	DM 7.20
200 × 300 mm	DM 3.20	300 × 400 mm	DM 8.30

Aufbau-Chassis, ungebohrt, halbhart, Reinaluminium, walzblanke Oberfläche, Höhe 50 mm, 1,5 mm stark

75 × 150 mm	DM 2.70	150 × 250 mm	DM 3.90
125 × 200 mm	DM 3.30	150 × 300 mm	DM 5.–
200 × 300 mm	DM 5.60	200 × 400 mm	DM 7.–

Ia-Superpertinax, 1,7 mm stark
150 × 110 mm ..... DM –.90 10 Stück 7.50
200 × 110 mm ..... DM 1.20 10 Stück 9.50

DRÄHTE, KABEL, LITZEN

Tonabnehmerkabel, 2adrig, 1 × 0,5 mm verzinnt, flach mit einzeln geschirmten Adern, 10-m-Ring ..... DM 2.90

Aus Fernmeldebeständen
(gute Qualität)
Isol. Schaltdraht, 0,5 mm ⌀, verzinnt, diverse Farben
200-m-Ring ..... DM 8.–
Abgeschirmter Schaltdraht, 10-m-Ring DM –.90

MT-Schnur ETIRO, dehnbares Gummikabel, Neoprenausführung, 5adrig, zusammengezogen 35 cm, stark ausziehbar (ca. 150 cm), kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück ..... DM 1.60

GLEICHRICHTER

SIEMENS-Miniaturgleichrichter,
V 125 C (= E 250 C 50),
Maße: 10 × 12 × 12 mm ..... DM –.95
10 Stück ..... DM 8.–

Silizium-FS-Gleichrichter,
C 0575 (SIEMENS), 1,0 A/1200 V ..... DM 3.40
10 Stück ..... DM 29.–

SIEMENS-FS-Gleichrichter, E 220 C 300 .. DM 1.90
10 Stück ..... DM 16.–

Kleinblockgleichrichter (AEG)
B 30 C 80 (8 × 7 × 3 mm) für Kleinladegeräte, Relais usw. ..... DM –.60

Gleichrichtertrafo (Restposten), prim.: 220 V, sek.: 2 × 20 V/10 A (parallelgeschaltet, 20 V/20 A) ..... DM 38.–

PHILIPS-UHF-Tuner, UHF-Kanalwähler mit selbstschwingender Mischstufe und HF-Vorstufe, Frequenzbereich 470–790 MHz, kontinuierlich durchstimmbar, Antenneneingang symm. 240 Ohm, Empfindlichkeit 20 kTo, Bildträger-ZF 38,9 MHz, Tonträger-ZF 33,4 MHz, eingeb. Übersetzung 1 : 3, Röhren: PC 86 und PC 88, Maße: 110 × 100 × 35 mm, Kompl. m. Röhren mit Schalt- und Anschlußplan DM 39.–

Pass. Feintrieb für Feinabstimmung mit Skala K 21–69 und durchsichtigem Drehknopf ..... DM 4.90

HOPT-UHF-Konvertertuner
volltransistorisiert. Einfacher Einbau da ZF-Ankopplung u. Spannungsanschlüsse entfallen. Betriebsspg. 12 Volt, Stromaufnahme max. 10 mA, Frequenzbereich 470–860 MHz, ZF-Bild 48,25 MHz, ZF-Ton 53,75 MHz. Ant.-Eingang: 240 Ohm, Ant-Ausgang: 60 Ohm, 2 × AF 139, Maße: 82 × 81 × 39 mm, Achse 6 mm ⌀, Untersetzung 1 : 3, mit Schaltbild .. DM 42.–

Wieder lieferbar:
UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN)
mit Röhre ECC 85 und Schaltbild .... DM 14.80

TRANSISTOREN, DIODEN, KLEINBAUTEILE

Vorstufen- und Kleinleistungstransistoren
GFT 26/6 ~ OC 70 ..... DM –.70
GFT 21/30 ~ OC 71 ..... DM –.75
GFT 26 (verst. 45fach) ~ AC 106 ..... DM –.70
GFT 27 (verst. 60fach) ..... DM –.75
GFT 32 ~ OC 72 ..... DM –.70
GFT 34/8 ~ OC 74 ..... DM –.75
GFT 39 ~ AC 117 ..... DM –.90
AC 117 ..... DM 1.50
AC 128 ..... DM 1.50
AC 151 ..... DM 1.90
AC 153 = OC 79 ..... DM 1.40
OC 77 ..... DM 1.90
2 SB 202 = OC 74 ..... DM 1.20

Leistungstransistoren
ähnlich TF 75, 1 Watt ..... DM 1.30
ähnlich TF 78, 1,2 Watt ..... DM 1.45
ähnlich TF 80, 4 Watt ..... DM 2.20
AD 152, 20 Watt ..... DM 3.20

HF-Transistor
AF 111 (bis 50 MHz) ..... DM 2.90

Dioden
OA 81 ..... DM –.45
OA 164 = OA 72 ..... DM –.35
RL 43g = OA 161 ..... DM –.45
Allzweckdiode (TKD) ..... DM –.30

Kühlelemente für Leistungstransistoren, durch Spezialkühlrippen erhöhte Wärmeableitung und erhebliche Leistungserhöhung ..... DM 1.90

Transistor-Gegentaktübertrager (Industrierestposten), für OC 71 (Treibertrafo BV 40) und 2 × OC 74 (Ausgangstrafo BV 30), kompl. Satz ..... DM 4.10

Submin.-Gegentaktübertrager, Treiber- und Ausgangstrafo aus SIEMENS RT 10. Maße: 19 × 13 × 10 mm, komplett ..... DM 3.90

Ohrhörer für Transistorgeräte mit Zuleitung und Kleinstecker, Kristall 50 kOhm DM 1.90
Magnet 8 Ohm ..... DM 2.20

ELKOS

NV-Elko, Alurohr, isoliert, freitragend mit Drahtenden, 2000 MF, 6/8 Volt, 45 × 21 mm ⌀ ..... DM 1.20

NV-Elko, Alubecher, Schraubbefestigung, 60 × 50 mm ⌀, 6500 MF, 8/10 Volt, bipolar DM 2.40

Elko, Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden, 32 MF, 250/275 Volt ..... DM –.90

Elko, Alubecher, Schränkklappen
200 + 50 + 50 MF 350/385 V ..... DM 2.90
200 + 100 + 50 + 25 MF 350/385 V ..... DM 3.20

MP-Anlaufkondensator, 80 MF, 220 V ~, Bipolar-Elko, 3 sec, 20mal pro Stunde (120 × 40 mm ⌀) ..... DM 3.90

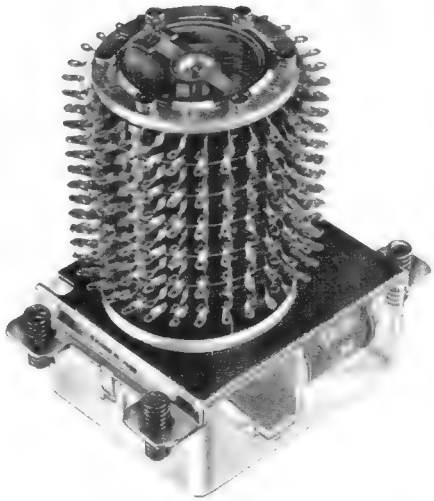
MP-Kondensatoren, Alubecher, Schraubstutzen (Restposten)

1 MF	420 V	70 × 30 mm ⌀	DM	–.80
4 MF	220 V	60 × 40 mm ⌀	DM	2.90
1,3 MF	300 V	63 × 33 mm ⌀	DM	–.80
4,5 MF	220 V	60 × 40 mm ⌀	DM	2.90

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Tel. 52032, 52033

Stets eine gute Verbindung

Stockholm



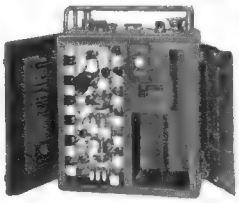
DER DREHSCHRITTWÄHLER RVF

30 Schritte, bis zu 6 Ebenen. Zuverlässiges Arbeiten, bei automatischer Steuerung - Programmgebung - Impulsgabe - Codierung - Zählung - Überwachung - Aufrechnung und vielen anderen Anwendungsmöglichkeiten.

STANDARDTYPEN 24 und 48 V AB LAGER LIEFERBAR.

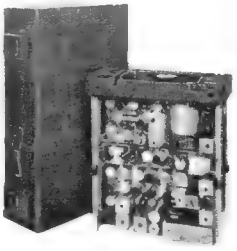
ERICSSON VERKAUFS GMBH
4 Düsseldorf-Rath
Wahlerstraße 2, Postfach 136
Telefon 63 30 31, FS 8-586 871

SONDERANGEBOT

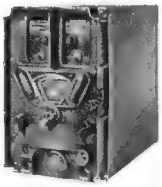


LORENZ FUNKSPRECHGERÄT a
Tornister-Wechselsprechgerät 172-172,7 MHz. Frequenzmodulation. Sender und Empfänger durch auswechselbare Quarze gesteuert. 6 Festfrequenzen mit Abstand von 100 bzw. 200 kHz mit Schalter wählbar. Gegenstation anrufbar durch Ruftongenerator. Abschaltbare Krachsperre. Überlagerungsempfänger mit doppelter Frequenzumsetzung; für beide Umsetzerstufen getrennte quarzgesteuerte Oszillatoren. Leistung ca. 400 mW. Röhren: 9 x DF 906, 10 x DF 904, 3 x DL 907. Erforderlich 1,5 V für Heizung, 4,5 V für eingebauten Anodenspannungsteil. 350 mm x 285 mm x 115 mm. Ca. 8,9 kg. Komplett mit Röhren, Rückentrageeinrichtung, Antenne, Handmikrofon, Hörer, ZF-Quarze, aber ohne Kanal, Quarze und Sammler. Kann auf 2-m-Amateurband umgebaut werden. In sehr gutem Zustand. Quarze dazu auf Anfrage.
Betriebsbereit nur **198.— DM**
2 Stück mit 70seitigem Handbuch (mit Schaltung) nur **390.— DM**
Schaltung **2.— DM**

TELEFUNKEN-FUNKSPRECHGERÄT T Fub

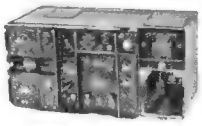


Tornister-Wechselsprechgerät. Frequenzmodulation. 12 umschaltbare Kanäle im Abstand von 100 kHz im Bereich 172—173,1 MHz werden statt mit Quarzen mittels eines um den Betrag von 1,1 MHz durchstimmbaren Oszillators festgelegt, der mittels eines Variometers die Erzeugung einer kontinuierlich durchstimmbaren Hilfsfrequenz von 10...11,1 MHz gestattet. Präzise gelagerter Keramikvariometer mit Temperaturkompensation. Hohe Frequenzkonstanz. Ruftaste ermöglicht Morsen. Senderleistung 500 mW. Abschaltbare Krachsperre. Erforderlich 1,5 V für die Heizung, 4,5 V für den eingebauten Anodenspannungsteil. Mit je ein Quarz im Senderteil und im 1. und 2. Oszillator. Röhrenbestückung: 3 x DL 907, 11 x DF 906, 9 x DF 904. 440 mm x 275 mm x 120 mm. Ca. 7 kg. In sehr gutem Zustand. Betriebsbereit. Komplett mit Röhren, Rückentrageeinrichtung, Antenne, Handmikrofon, Hörer (ohne Sammler). Kann auf 2-m-Amateurband umgebaut werden. nur **198.— DM**
2 Stück mit Handbuch (90 Seiten, mit Schaltung) nur **390.— DM**
Schaltung **2.— DM**



EMPFÄNGER BC-652
2—3,5 MHz und 3,5—6 MHz. ZF 915 kHz mit 200-kHz-Quarz-Eichgenerator, Röhrenbestückung: 12 SG 7, 12 C 8, 12 SR 7, 6 K 8, 6 Y 6, 2 x 12 K 8, 2 x 12 SK 7, 2 x 6 SC 7. Eingänge ohne Umformer 172 V = 0,138 A. 12- bzw. 24-V-Heizung. Gewicht ca. 18 kg. Zu Sender BC-653 passend. In gutem Zustand, geprüft.
Mit Röhren, ohne Umformer **108.— DM**
Mit Röhren und 24-V-Umformer **126.— DM**
Schaltbild **2.— DM**
Lautsprecher LS-3 für obigen Empfänger **12.— DM**

SENDER BC-653
2—4,5 MHz, 126 Kanäle für Telegrafie (90 W) und Telefonie (25 W), Amplituden-Modulation. Röhrenbestückung: 2 x 1613, 807, 2 x 814, 2 x OC 3/VR 105. Eingänge 1050 V=, 260 mA und 12 V bzw. 24 V. Als bewegliche und feste Station geeignet. Größe: 56 x 32 x 35 cm. Gewicht ca. 60 kg. In gutem Zustand. Ohne Röhren und Umformer **98.— DM**
Mit Röhren ohne Umformer **148.— DM**
Mit Röhren und 24-V-Umformer **187.— DM**
Schaltbild **2.— DM**



XENONLAMPE
Westinghouse Typ FGL 1 wertvoll. Kräftig, 70—140 Wattsekunden. Schaltungen für Selbstbau von Stroboskop und Blitzgerät mit jeder Lampe nur **25.— DM**

SIEMENS-FERNSCHREIBER T Loch 15 b
Druckender Empfangslocher. 45,45 oder 56,8 Baud, 220 V, 50 Hz. Guter Zustand, geprüft. Preis auf Anfrage.

Farbige Lampen
Leuchtstoffröhren, Punkt- und Flutlampen General Electric. In kleinen und großen Mengen preiswert abzugeben. Fordern Sie unsere Liste!

SWINGQUARZE aus US-Heeresbeständen. Liste gratis!

Nachnahmeversand!

Radio Coleman 6 Frankfurt/M., Münchener Str. 55 Telefon 33 39 96

FERNSEH-ANTENNEN
Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	14.50
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	16.30
16 Elemente	21.50
22 Elemente	26.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.80	14 dB 24.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.60

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Neuentwicklung
in Lizenz zu vergeben

Entwicklungslabor
K. H. Vogel
5501 Pfalzel/Trier
Steinbrückstraße 9

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.–
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Einzelschilder zum Selbermachen

Denkbar einfach, preiswert und schnell mit der fotobeschichteten **AS-ALU®**-Platte fertigen Sie in der Dunkelkammer rationell: Einzelne Frontplatten, Skalen, Bedienungsanleitungen, Schaltbilder, Schmierpläne, Leistungs- sowie Hinweisschilder etc. Die Haltbarkeit der industriemäßig aussehenden **AS-ALU-Schilder** ist unbegrenzt. Gestochen scharf und lichtecht. Fertigung so einfach wie die einer Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen.
Muster, Preisliste und ausführliche Informationen kostenlos von

Dietrich Stürken
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 I, Tel. 2 38 30

Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

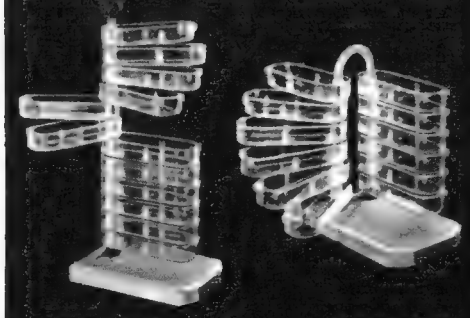
F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

Stell-transformatoren

0,5 bis 20 A in Sparschaltung, auch mit Motorantrieb; bitte fordern Sie Information S 40

PHILIPS industrie elektronik
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 50 10 31

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN



Modell B 12 Modell C 12

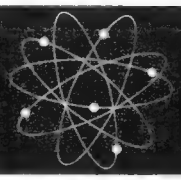
Die idealen Werkstattgeräte

Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage

Verlangen Sie bitte Prospekt 19

MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München

DIESES HOBBY FÜHRT SIE ZUM ERFOLG



EURATELE erschließt Ihnen in Ihrer Freizeit das ganze Gebiet der Radio- und Transistor-Technik von Grund auf; aber nicht nur theoretisch. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen. Aus ihnen bauen Sie alle wichtigen Geräte bis zum Superhet-Empfänger. Sie gehören Ihnen. So werden Sie zum begehrten Spezialisten für Radio- oder Transistor-Technik.

Zwei Kurse stehen zur Wahl:

1. Radio-Technik. Sie bauen: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Fall brauchen Sie sich zur Abnahme des ganzen Kursus zu verpflichten. Sie können die Lektionen beliebig abrufen und den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen. EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.

Fordern Sie die kostenlose Informations-Broschüre von

EURATELE Abt. 59
Radio-Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

MINITEST-Universal

der kleinste und eleganteste Signalgeber für Rundfunk- **und** Fernsehtechnik.

Signal: Von ca. 1 kHz-500 MHz amplituden- und frequenzmoduliert. Ideal für den Fernseh-Kundendienst in Außendienst und Werkstatt. Preis DM 44.20

Vertrieb durch den einschl. Fachgroßhandel, wenn nicht erhältlich, direkt durch den Hersteller.

Biwisi
Elektronik – Gerätebau
7832 Kenzingen, Postfach 48

Österreich:
Heinz W. Bubik, Großhandel
Graz, Keplerstraße 110

TONBÄNDER
Langspiel 360 m DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.
ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband
Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

FS-Reparatur-werkstätte
mit großem Kundenstamm, erweiterungsfähig, evtl. mit Laden und Wohnung in München zu verkaufen. Angebote unter Nr. 4620 Z

VERTRAGS-SERVICE
HF-Labor übernimmt Service für in- oder ausländische Geräte. Reparatur, Beratung usw.
Anfragen u. Nr. 4748 L

Rundfunk-Fernsehen Schallplatten-Ladengeschäft
mit 4 Schaufenstern, im Zentrum v. Mainz, sofort oder später krankheitshalber **abzugeben,** evtl. auf Rentenbasis. Es kann auch Elektrobranche mit übernommen werden. Näheres unter Nr. 4743 E

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

FERNSCHREIBER
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.
Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, FS2-14215

Antennen und Zubehör
mit **70 %** Rabatt
liefert
Schinner-Vertrieb
8458 Sulzbach-Rosenberg-Hütte
Postfach 211

Wer ist an hochwertigen Kreiselkompassen und dem elektronischen Teil von Raketen interessiert?
Walter Hafner
89 Augsburg, Im Anger 3

Gutes Radio-Fernsehfachgeschäft zu verkaufen. (ca. 20 000 DM). Nähe Bodensee. Zwecks Auswanderung.
Angebote unter Nr. 4798 X erbeten.

ETONA Schallplattenbars IN ALLER WELT
PROSPEKTE ANFORDERN!
ETONAPRODUKTION
ASCHAFFENBURG · POSTFACH 794 · TEL. 22805

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE
IKS-BILDRÖHREN
70° – 90° – 110°
Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an
ANKAUF DEFEKTER BILDRÖHREN
IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06151/70327

Qualitäts-Batterien
mit 3monatiger Lagergarantie

Beachten Sie bitte, daß wir **ausschließlich Japan-Batterien** aus frischen Importen und erstklassiger Qualität liefern. Die gleichbleibende Qualität wird von uns laufend überprüft.

Monozelle 1,5 V, UM 1A, Metallmantel
Mindestabnahme 10 St. —.26
bei Abnahme von 100 St. —.25
bei Abnahme von 400 St. —.245

Mignonzelle 1,5 V, UM 3A, Vinylmantel
Mindestabnahme 20 St. —.14
bei Abnahme von 100 St. —.13
bei Abnahme von 500 St. —.125

Babyzelle 1,5 V, UM 2A, Metallmantel
Mindestabnahme 10 St. —.23
bei Abnahme von 100 St. —.21
bei Abnahme von 500 St. —.205

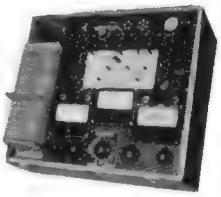
9-V-Batterie 006 P, Metallmantel
Mindestabnahme 10 St. —.58
bei Abnahme von 100 St. —.56
bei Abnahme von 500 St. —.55
bei Abnahme von 1000 St. —.535

Weitere interessante Angebote aus Importen finden Sie in unserer ausführlichen Sonderpreisliste, die wir Ihnen auf Anforderung zusenden. Versand erfolgt ab Lager Hamburg per Nachnahme.

ELRAPHONE IMPORT · 2 HAMBURG 63 · Alsterkrugchaussee 579 · Tel. (04 11) 59 91 63

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren, (Kaltkatodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

PHILIPS
industrie elektronik

Wir erweitern unseren Service und suchen junge

Elektronikmechaniker
und
Fernsehtechniker

als Nachwuchskräfte für interessante Reparatur- und Montagetätigkeit im Innen- und Außendienst auf den Gebieten elektronischer Meßgeräte sowie industrieller Meß- und Regelanlagen.

Spezialausbildung erfolgt durch uns.

Bewerber, die an einer Mitarbeit bei uns interessiert sind, bitten wir um Einsendung ihrer ausführlichen Bewerbungsunterlagen.

Philips Industrie Elektronik GmbH
Personalabteilung
2 Hamburg 63 (Fuhlsbüttel) · Röntgenstraße 22
Telefon 50 10 31, Apparat 4 75

Wir sind ein großes regionales Stromversorgungsunternehmen Bayerns und suchen

1 Funkmechaniker

für Montage und Wartung von UKW-Funksprechanlagen,

1 Fernmeldetechniker

für Inbetriebsetzung und Wartung von Übertragungseinrichtungen (Trägerfrequenz- u. Wechselstromtelegrafietechnik). Einsatz vorwiegend im Außendienst.

Wir bieten gutbezahlte Dauerstellungen, 5-Tage-Woche, Weihnachtsgratifikation bis zur Höhe eines Monatsgehaltes, zusätzliche Altersversorgung und weitere soziale Vergünstigungen.
Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und einem Lichtbild an unsere Personalabteilung, 8 München 37, Postfach.

ISAR-AMPERWERKE
Aktiengesellschaft

MARCONI

sucht **Vertriebsingenieur** **für den Bereich Baden-Württemberg.**

Herren mit Erfahrung in technischer Beratung und guten Kenntnissen auf dem Meßgeräte-Sektor bitten wir um ihre kurzgefaßte Bewerbung. Englischkenntnisse erwünscht.
Wir gehören der internationalen ENGLISH ELECTRIC GROUP und Ihre Einarbeitung wird in England erfolgen. Unsere Mitarbeiter erhalten ein gutes Gehalt und verschiedene Sonderleistungen.
Nützen Sie die Gelegenheit, in eine junge Firma einzutreten.

MARCONI MESSTECHNIK GMBH, 8 München-Solln, Wolfratshauser Straße 243, Telefon 79 78 50

Für die technische Beratung unserer Kunden in Großhandel und Industrie suchen wir

Reiseingenieure

Die verantwortungsvolle und gut dotierte Stellung setzt solide Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrotechnik, insbesondere der Hochfrequenztechnik, voraus. Sicherheit und Gewandtheit sind ebenso erforderlich wie die Fähigkeit, die wechselnden Situationen des Marktes rechtzeitig zu erkennen.

Ingenieure, die sich neben dem technischen Problem auch für den Verkauf und die Kundenberatung interessieren, bitten wir, ihre Bewerbungsunterlagen an unsere Personalabteilung zu senden.

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
73 Eßlingen a. N., Ottilienstraße 19
Postfach 110, Telefon 35 83 43

Für die fertigungsreife Entwicklung von elektronischen Schaltungen der Transistortechnik suchen wir als Mitarbeiter für sofortigen oder späteren Eintritt

Elektroniker, Rundfunk- und Fernsehtechniker

Wir bitten um Ihre schriftliche oder persönliche Bewerbung.
Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

MERKEL + KIENLIN GMBH
Abteilung Elektro-Apparatebau
73 Eßlingen, Fabrikstraße 38, Telefon 35 94 41

Welcher **TECHNIKER**

Alter 25 bis 30 Jahre, mit sicherem Auftreten, redegewandt, ist daran interessiert, im Vertrieb und in der technischen Beratung für elektronische Geräte mitzuwirken.
Einsatzgebiet Düsseldorf - Bochum - Siegen.
Bewerbungen erbeten unter **F 108 an Annoncen-Schürmann, 4 Düsseldorf 1, Postfach 7520**

Suche selbständigen **Rundfunk- und Fernsehtechniker**

für sofort oder später, Führerschein Kl. 3 erwünscht. Geboten wird beste Bezahlung und auf Wunsch möbliertes Zimmer.

Angebote erbeten an **Hanns Fischer, Elektrogroßhandlung**
7083 Wasseralfingen bei Aalen/Württemberg

Süddeutscher Kondensatorenbau · 8036 Herrsching, Mühlfelder Str. 58

Wir suchen einen aktiven, handwerklich orientierten Elektro-Fachmann als

Abteilungsmeister

Geeignet zur Personalführung, Überwachung der Auftragsabwicklung und Maschinenbetreuung.
Dienstwohnung kann gestellt werden.

TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 92 % aller extern geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg.
Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*
- Maschinenbau
- Feinwerktechnik
- Elektrotechnik
- Nachr.-Technik
- Elektronik
- Hoch- u. Tiefbau
- Stahlbau
- Regelungstechnik
- Kfz.-Technik
- Heizung/Lüftung
- Gas/Wass.-Techn.
- Chemotechnik
- Vorrichtungsbau
- Fertigungstechn.
- Galvanotechnik
- Verfahrenstechn.
- El. Assistent(in)
- Polier
- Techn. Zeichner
- Konstrukteur
- Kfm.Wiss.f.Techn.
- Arb.-Vorbereiter
- Wirtsch.-Ing.
- Hochbautechniker
- Techn.Betriebsw.
- Refamann
- Betriebsleiter
- Architekt

Prüfungsvorbereitung*
- Handw.-Meister allgemein und Metall/Kfz.
- Elektro Bau
- Gas/Wasser
- Heizg/Lüftg.
- Industriemeister
- Kfz.-Mechaniker
- Radio-Fernsehmech.
- Starkstromelektr.
- Elektronik
- Werkzeugmacher
- Masch.-Schlosser
- Dreher

300 Lehrfächer

- **Abitur (ext.)**
- Deutsch
- Englisch
- Mittl. Reife ext.
- Fachschulr. ext.
- Gestaltung
- Graphiker
- Innenarchitekt
- Modezeichner
- Schriftsteller

Kaufmännische Berufe
- Betriebswirt
- Management
- Bilanzbuchhalter
- Buchhalter
- Kostenrechner
- Steuerbevollm.
- Sekretärin
- Korrespondent
- Industriekaufm.
- Großhandelskaufm.
- Außenhandelskfm.
- Einzelhandelskfm.
- Versandhand'kfm.
- **Tabellierer**
- Einkaufsleiter
- Einkaufssachbearb.
- Verkaufsleiter
- Verkaufssachbearb
- Personalleiter
- Werbeleiter/Texter
- Werbefachmann
- Verlagskaufmann
- Werbekaufmann
- Rechtssachbearb.
- Techn. Kaufmann
- Maschinenschreib.
- Handelsv.
- Stenogr.
- Bürokfm.

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. R 60 SGD

PHILIPS IN KREFELD

produziert in seiner modernen Apparatefabrik das umfangreiche Philips-Fernsehgeräte- und Fernsehgeräte-Einzelteileprogramm für Deutschland.

Für unsere Produktionsvorbereitung und Qualitätskontrolle suchen wir

HF-ELEKTROINGENIEURE
(grad.-Ing.)

Neben interessanten Aufgaben in diesen Abteilungen wird die Möglichkeit der Einarbeitung in die Farbfernsehtechnik geboten. Besonders für jüngere Nachwuchskräfte, wie auch Herren, die im Frühjahr 1966 ihr Examen ablegen, bieten sich hier gute Berufschancen.

Fortschrittliche soziale Leistungen und gute Arbeitsbedingungen sind bei Philips selbstverständlich.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir gern behilflich.

Richten Sie Ihre Bewerbung an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Fernsehapparatefabrik Krefeld
Personal- und Sozialabteilung
415 Krefeld-Linn

Transistortechnik für Freizeit und Beruf

Wollen Sie Transistor-Fachmann werden oder in Ihrer Freizeit mit Transistoren basteln? Möchten Sie Ihre Transistorgeräte (Empfänger, Verstärker, Meßsender, Prüfgeräte, Superhet und viele andere) selbst bauen? Wollen Sie solche Dinge reparieren lernen, zu gutem Nebenverdienst kommen oder zum hochbezahlten Fachmann aufsteigen?
Durch den hochinteressanten Fernlehrgang „Radio-Transistor-Praxis" bilden wir Sie daheim in Ihrer Freizeit gründlich aus. Sie lernen auf neuartige und außergewöhnliche Weise nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch. Viele hundert Bauteile erhalten Sie neben dem schriftlichen Lehrmaterial. Sie bauen daraus unter Anleitung erfahrener Fachlehrer hochwertige Transistorgeräte auf. Vorkenntnisse brauchen Sie nicht. Wenn Sie solche besitzen oder sogar Radio-Fachmann sind, können Sie durch diesen Lehrgang Ihre Kenntnisse vervollkommnen und zu einem gewissen Abschluß bringen.
Weitere Einzelheiten erfahren Sie durch unsere Broschüre, die wir Ihnen gern kostenlos und unverbindlich zuschicken.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT, Abt. T 4 C, 28 Bremen, 17, Postfach

GUTSCHEIN

Diese interessante Broschüre erhalten Sie kostenlos!
„Radio-Transistor-Praxis"

Name:

Anschrift:

Ich bitte um kostenlose und unverbindliche Zusendung der vorgenannten Broschüre.

Menschenführung

soll Ihnen Freude, Aufgabe und Bedürfnis sein. In einem modernen norddeutschen Industriebetrieb finden Sie als erfahrener

Kundendienst-Ingenieur

ein weitgestecktes und interessantes Betätigungsfeld. Sie sollten Ingenieur der Fachgebiete Feinmechanik, Elektroakustik und Verstärkertechnik sein und technische Unterlagen ausarbeiten können. Die Fähigkeit, Menschen zu führen und Ausbildungskurse zu veranstalten, setzen wir ebenso voraus wie gewandtes Auftreten und Grundkenntnis der englischen Sprache. Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Gehaltswunsch richten Sie bitte an die mit der Auswahl beauftragte Firma

REINICKE

Wolfram Reinicke
Agentur für Stellenanzeigen
7 Stuttgart-Rohr, Jupiterweg 5

---

akkord

ELEKTRONIK-WERK Herxheim/Pfalz
RUNDFUNK-WERK Landau/Pfalz

Unser Unternehmen von 1 400 Mitarbeitern liegt in landschaftlich reizvoller Gegend der Südpfalz unweit von Karlsruhe und Mannheim.

Im Rahmen des weiteren Ausbaues unseres **ELEKTRONIK-WERKES,** in dem Büromaschinen hergestellt werden, suchen wir

Ingenieure und Techniker

für Entwicklung, Fertigung und Prüffelder.

In unserem **RUNDFUNK-WERK** finden

Rundfunk-Entwickler

selbständige, ausbaufähige Positionen.

Wir bitten um Ihre Bewerbung mit allen Unterlagen, die uns eine Beurteilung Ihrer Eignung ermöglichen.

AKKORD-RADIO GMBH, 6742 Herxheim/Pfalz

HEWLETT hp PACKARD GmbH

703 Böblingen · Herrenberger Straße 110 · Postfach 250 · Telefon 07 31/69 71

Die Hewlett-Packard GmbH ist die Tochtergesellschaft eines führenden Großunternehmens auf dem Gebiet der elektronischen Meßtechnik. Bedingt durch das ständige Wachstum, entstehen immer neue, entwicklungsfähige Positionen, in denen Sie Ihre Fähigkeiten entfalten können.

Wir suchen für unser **Böblinger** Werk

Diplom-Ingenieure

der Fachrichtung **Nachrichtentechnik** für unsere Entwicklungsabteilung

Ingenieure

der Fachrichtung **Nachrichtentechnik** für unsere Fertigung

Starkstrom-Ingenieur

für Planung und Überwachung unserer Anlagen

Prüftechniker

für unser Prüffeld

Wir bieten ein den Anforderungen entsprechend gutes Gehalt, Aufnahme in einen aufgeschlossenen Mitarbeiterkreis, gute soziale Leistungen sowie Beteiligung am Gewinn.
Wir freuen uns über Bewerbungen mit kurzer, tabellarischer Darstellung von Ausbildung und Werdegang.

SIEMENS

Für Testmessungen an Einzel- und Gemeinschaftsantennenanlagen und für die Beratung unserer Kunden in München und Südbayern suchen wir

einen

Antennenspezialisten

Elektroinstallateure, Fernmeldemonteure oder Rundfunkmechaniker, die Vorkenntnisse besitzen und Interesse an dieser Tätigkeit haben, werden gebeten, sich an unsere Zweigniederlassung München, Montageabteilung, 8 München 2, Prannerstraße 8, Telefon 22 89 65 16 zu wenden.

Natürlich werden wir Sie ausreichend einarbeiten.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

suchen für ihr Tochterunternehmen in Österreich, in unmittelbarer Nähe von Salzburg, einen

Betriebsleiter

Wir erwarten in erster Linie ausgeprägte Initiative sowie Erfahrung auf dem Gebiet der Rundfunk-, Fernsehgeräte-Technik.

Der Bewerber muß sich als Persönlichkeit durchsetzen können und fertigungstechnische Erfahrungen auf den oben genannten Gebieten gesammelt haben, zusätzlich sind Refa-Kenntnisse erwünscht. Unser modern eingerichteter Industriebetrieb liegt in landschaftlich schönster Gegend nahe der deutschen Grenze und hat eine Belegschaft von rund 400 Mitarbeitern.

Wir fertigen Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie Baugruppen für solche Geräte.

Wir bieten eine ausbaufähige Dauerstellung, angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche, Altersversorgung, Wohnung kann gestellt werden.

Nur qualifizierte Herren, die den gestellten Anforderungen gewachsen sind und eine Eignung durch ihre bisherige Tätigkeit nachweisen können, bitten wir, bei Zusicherung voller Diskretion, um Bewerbung mit einem tabellarisch übersichtlichen, handgeschriebenen Lebenslauf, Referenzen, Zeugnisabschriften, neuem Foto, Angabe des frühesten Eintrittstermins, Wohnungswünsche und Gehaltsansprüche an

KÖRTING RADIO WERKE GMBH, 8211 GRASSAU/CHIEMGAU

Dies ist eine Chance, die sich selten bietet.

Wenn Sie der richtige Mann sind, ist Ihre Karriere gesichert!

Der Kreis der Quelle-Kunden wächst ständig. Immer größer wird die Zahl der Quelle-Geräte, die von unseren Kundendienststellen technisch zu betreuen sind.

Wir suchen deshalb

- **Ingenieure der Fachrichtung Nachrichten-Technik**
- **Meister der Rundfunk- und Fernseh-Technik**

und bieten Ihnen die nicht alltägliche Chance,

Leiter einer regionalen Kundendienststelle

zu werden. Unsere Kundendienststellen leiten und überwachen eine größere Zahl von Vertrags-Kundendiensten, deren Aufgabe es ist, die Quelle-Rundfunk-, Phono-, Fernseh- und Elektro-Geräte zu betreuen. An dieser interessanten Führungs-Aufgabe können Sie Ihre Fähigkeiten voll entfalten.

Wer auf diese Position Anspruch erhebt, sollte mehrjährige Berufserfahrung haben, kaufmännisch befähigt sein, Menschen führen können, verhandlungsgewandt und nicht unter 30 Jahre alt sein. Die Dotierung entspricht der Größe der Aufgabe. Sehr gute soziale Leistungen sind selbstverständlich. Bei der Wohnraumbeschaffung sichern wir Ihnen weitgehende Unterstützung zu. Eine Lebensaufgabe wartet auf Sie.

Bitte schicken Sie Ihre Bewerbung an den Leiter des Kundendienstes, Herrn Grellmann, Quelle-KD-Zentrale, 8500 Nürnberg, Ulmenstraße 52, Telefon (0911) 48951.

TEKA
KLAUS CONRAD

Größtes Fachgeschäft der Oberpfalz

sucht jüngeren

Fernseh - Techniker - Meister

als Werkstattleiter für Filiale Hof/Saale und Regensburg.

Modern eingerichtete Werkstatt, Gesellen und Lehrlinge vorhanden. Es kommen nur Bewerber mit entsprechender Erfahrung in Organisation und Personalausbildung in Frage. Könner ihres Faches verdienen bei uns Spitzengehälter. Dauerstellung und sonstige Vergünstigungen.

Wohnung wird von der Firma gestellt, Umzugskosten werden übernommen.

Bewerbungen mit Lichtbild an die

Hauptverwaltung, 8452 Hirschau, Ruf 0 96 22-2 24

HESSISCHER RUNDFUNK

Wir suchen für Nordhessen für die Bedienung und Wartung unserer Fernseh- und Hörfunksendeanlagen einen

Sendertechniker bzw. Senderingenieur

Vergütung nach Haustarif, Altersversorgung und gute soziale Leistungen.

Schriftl. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir a. d. Personaldirektion des HESSISCHEN RUNDFUNKS, 6 Frankfurt/M. 1, Postfach 3294, zu richten.

Selbständig arbeitende

Fernsehtechniker

überwiegend für den Außendienst in den Gebieten München, Nürnberg, Stuttgart und Frankfurt gesucht.

Als ein in dieser Branche führendes Unternehmen bieten wir technisches Angestelltenverhältnis mit DM 825.– Monatslohn, Spesen und Reparaturprämien. Sofern kein eigenes Fahrzeug vorhanden, wird Firmenwagen gestellt.

Bitte bewerben Sie sich mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 4807 L an d. Verlag.

GUTHJAHR

Fernseh Forschung schon 1934

Modernes Geschäft in VW-Stadt **Wolfsburg** bis 10 Jahre od. länger zu verpachten. Zentrale Lage, 3 Schaufenster, Werkstatt. Es wird

gesucht

Pächter

Ich biete 100.000.– DM

in Ware und Betriebsanlagen. Niedrige Miete. 3-Zimmer-Wohnung. Nur Meister od. Ingenieur mit längerer Praxis in TV-, Stereo-, Transistor-Technik, auch für Anlagen-Geschäft und Reparaturen. Teilbürgschaft erwünscht (kein Bargeld). Alter 30—35 Jahre. Tabell. Berufsbild mit präz. Angaben **selbständig ausgeführter Tätigkeit** unter Benennung der Firmen, handschriftl. Bewerbung mit Foto. Strengste Diskretion zugesichert an:

1 Berlin 31, Babelsberger Straße

Ate

Wir müssen unsere **Meßgruppe** erweitern u. suchen mehrere

Meßtechniker

(Hoch- od. Fachschulingenieure, Fachrichtung Elektrotechnik)

Wenn Sie mit den Methoden und Möglichkeiten der elektrischen Messung mechanischer und thermischer Größen vertraut sind und der Umgang mit Oszillografen und Direktschreibern für Sie ebenso selbstverständlich ist, dann erwarten wir gerne Ihre ausführliche Bewerbung mit den üblichen Unterlagen, Gehaltsansprüchen und Angabe des möglichen Eintrittstermines an unsere Personalabteilung.

ALFRED TEVES, Maschinen- und Armaturenfabrik KG
6000 Frankfurt/Main, Rebstöcker Straße 41—53

DER BUNDESMINISTER DER VERTEIDIGUNG

sucht für interessante Aufgaben in der Wehrtechnik im gesamten Bundesgebiet

Diplomingenieure und Ingenieure

der Fachrichtungen: ELEKTROTECHNIK, FERNMELDETECHNIK, ELEKTRONIK, MASCHINENBAU, FEINMECHANIK, KRAFTFAHRZEUGWESEN

Aufgabengebiete: Entwicklung, Erprobung und Güteprüfung von

- Fernmeldegeräten, elektronischen Flugzeugausrüstungen und Rechengeräten, Apparaturen der Regel- und Feinwerktechnik
- Kraftfahrzeugen und Panzern
- Pionier- und Truppengerät
- Waffen
- Flugzeugen
- Schiffen

Geboten werden: Bezahlung nach den Bestimmungen des Bundesangestelltentarifvertrages (BAT). Bei Bewährung ist eine spätere Übernahme in das Beamtenverhältnis möglich, sofern die Voraussetzungen hierfür vorliegen. Verheiratete erhalten für die Dauer der Familientrennung eine Trennungsentschädigung. Bei der Wohnraumbeschaffung ist die Bundeswehrverwaltung behilflich.
Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (Lebenslauf, Lichtbild, Übersicht über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften) werden unter **Kennziffer „300"** erbeten an

BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG 54 KOBLENZ/RHEIN AM RHEIN 2-6

Vorstellung nur nach besonderer Aufforderung

Hirschmann

Dieses Firmenzeichen bürgt für unternehmerisches Denken, präzises Planen, dynamische Initiative, hervorragende Qualität

HIRSCHMANN, ein bedeutendes Unternehmen der radiotechnischen Branche mit 2800 Mitarbeitern in 4 Werken bietet qualifizierten Fachleuten interessante und lohnende Möglichkeiten bei der Mitarbeit an unserem großen Expansionsprogramm, umfassend die Herstellung von **Rundfunk- und Fernseh-Empfangsanlagen,** von der einfachen Zimmerantenne bis zu Großanlagen mit 1000 Anschlüssen; **Autoantennen** für alle erreichbaren Wagentypen, Koffergeräteantennen und sonstige Teleskopantennen für alle Anwendungsgebiete sowie **Steckverbindungen** für Rundfunk, Fernsehen, elektronische Geräte, Werkzeugmaschinen und Laborbedarf.

In neu eingerichteten, wesentlich vergrößerten Entwicklungsabteilungen wollen wir weitere Arbeitsgruppen einsetzen, um dem dynamischen Voranschreiten der Technik auf unserem Fertigungsgebiet gerecht zu werden. Hier liegt die Chance für neue aktive, ideenreiche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen als

Konstrukteure

(bei Eignung Beförderung zum Gruppenleiter)

Detail-Konstrukteure
Technische Zeichner

für Entwurf und Konstruktion

Labor-Ingenieure (TH und HTL)

(bei Eignung Beförderung zum Gruppenleiter)

Labor-Techniker
Elektrotechn. Assistentinnen

für Entwicklung, Erprobung und Anwendung im HF-Labor, im Prüffeld und in der Applikationsabteilung (Reisetätigkeit).

Für Mitarbeiter, welche bereit sind, für einige Zeit in Entwicklungsabteilungen unserer ausländischen Tochterunternehmen in Österreich und Frankreich tätig zu sein, zeichnet sich ein aussichtsreiches Betätigungsfeld ab.

Was bieten wir?

Ausbaufähige Dauerstellung, die ihrer Bedeutung entsprechend dotiert wird; Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung; verbilligten Mittagstisch; gesundes Betriebsklima.

Könnte das Ihre Stellung sein?

Dann reichen Sie bitte Ihre Offerte mit den üblichen Bewerbungsunterlagen unserer Personalabteilung ein. Wir sichern Ihnen absolute Diskretion zu.

Hirschmann

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
73 Esslingen/N., Ottilienstraße 19
Postfach 110 - Tel. 35 83 43

Wir suchen für unsere Fertigungswerkstätte einen jungen tüchtigen

Fernseh-Techniker-Meister

als Werkstattleiter. Interessante Tätigkeit. Dauerstellung. Moderne Neubauwohnung sofort beziehbar. Antrittstermin sofort oder zum Frühjahr 1966.

hera-Meßanlagen
7187 Blaufelden/Württemberg, Tel. 2 05

Suche nach Unterfranken alleinstehenden

Fernseh- und Radiomechaniker

zum Reparieren von Spiel-, Musik- und Unterhaltungsautomaten bei gutem Gehalt, Kost und Logie im Hause. Führerschein Klasse 3 erforderlich. Der Posten ist vollkommen selbständig und setzt daher Ehrlichkeit u. Zuverlässigkeit voraus. Angebote an

Firma Automaten-Eipper, 8728 Haßfurt / Main

Fernseh-Techniker

mit guten Fachkenntnissen f. den Kundendienst gesucht.
Wir bieten gutes Arbeitsverhältnis und leistungsgerechte Bezahlung. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Funkhaus RUDOLF CREMER – 415 Krefeld
Rheinstraße 86 - Telefon 2 15 38

Fernsehtechnikermeister

mit besonderer Begabung zur Personalführung und Liebe zur Lehrlingsausbildung, für die Leitung unserer modernen Zentralwerkstatt gesucht. Wir bieten angenehme Arbeitsbedingungen, ein sehr gutes Gehalt und Erfolgsprämie mit Wohnungs- und Sozialhilfe. Angebote an Frankfurts großes Fachgeschäft

Frankfurts Funk- u. Fernsehberater Radio Diehl Kaiserstr. 5

Für mein Fachgeschäft suche ich einen

Radio- und Fernsehtechniker

für Werkstatt und Kundendienst.

Schriftliche Bewerbung erbeten an
Radio Wickersheimer
762 Wolfach/Schwarzwald, Kirchstraße 3

Wir suchen für den Vertrieb unserer patentierten Qualitätswerkzeuge aktive

Mitarbeiter im Außendienst

zur Bearbeitung der Elektronik-Industrie in den Gebieten

Nordrhein-Westfalen, Hessen

Bewerben Sie sich unter Nr. 4800 A

RADAR-Techniker

für interessantes Aufgabengebiet gesucht.

Erstklassige Dauerstellung.

Tig
5 Köln-Lindenthal 1
Herderstraße 66-70

Für Werkstatt und Kundendienst suche ich **zwei** tüchtige, freundliche

Radio- und Fernsehtechniker

Ich biete gute Bezahlung, zwei schöne, unabhängige, möblierte Zimmer, bei Bedarf Wohnung. Bewerbungen erbeten an

Ing. Alfred Zorn, 402 Mettmann/Rheinland
Poststraße 19, Telefon 2 29 07

HF-Techniker

32 Jahre, verheiratet, Führerschein, Erfahrung im Rundfunk- und TV-Service, Halbleitertechnik, HF-Technik, spez. Hochvacuum-Technik (UHV) und Erfahrung im Glasblasen (Glas/Metallverbindung), **sucht neuen Wirkungskreis** in der Industrie im Raum Frankfurt/Main. Moderne 2—3-Zimmerwohnung mit Bad sowie Überbrückungskredit in Höhe von DM 6000.— erwünscht. Evtl. Techn.-Labor. Zuschriften mit Gehaltsangaben erbeten unter Nr. 4801 D an den Franzis-Verlag.

---

3 Fachlehrer

zwischen 24 u. 37 Jahre (Meisterbrief), mit pädagogischer Lehrerfahrung, **suchen neuen Wirkungskreis.**
Zur Zeit im ungekündigten Angestelltenverhältnis (Umschulungsabteilung). Jetzige Tätigkeit: Ausbildung von Radio-Fernsehtechnikern mit Gesellenprüfungsabschluß; Elektronikkurse; Meistervorbereitungskurse. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 4797 W

Ausgebildete

Tontechnikerin

26 Jahre, in sehr guter Stellung, **sucht zum 1. 4. 1966 neues Arbeitsgebiet** im In- oder Ausland. Sehr gute Sprachkenntnisse in Englisch, Französisch und Spanisch, auch etwas Italienisch. Besonders auf musikalischem Sektor qualifiziert, 5 Jahre Praxis.
Angebote unter Nr. 4802 E an den Franzis-Verlag.

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Techniker
Konstrukteur
Techn. Betriebswirt
Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie Studienführer 2 an.

Masch - KFZ
Elektr - Bau

Ingenieur
Konstrukteur
Techniker
Elektroniker
T. Betriebswirt

TECHNIKUM
DÜREN Rhld. Bretzelnweg 30
Eine der modernsten Schulen i. Bundesgebiet mit Wohnheim.
Beginn: Februar u. Juli

WIDERSTÄNDE
0,1-6 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. **21.50** 2500 St. **45.–**
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert **29.50**
SIEMENS AF 139
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
8.50 7.95 7.50 6.50
TEKA 8450 Amberg
Georgenstraße 3 - Ruf 36 26

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG GMBH, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Technischer Verkäufer (Radio-Fernsehtechniker), 48 J., sucht Betätigg. im Verk. in München, auch **Außendienst** innerhalb Bayern. Zuschriften unter Nr. 4795 T

Jung. FS-Techniker, Mittl. Reife, Führersch. Kl. 3, sucht im Raum München pass. Stellg. Angeb. mit Gehaltsang. u. Nr. 4794 S

Staatl. gepr. Elektrotechnik., 27 J., z. Z. in Entw.-Labor tätig, Hf-Techn. u. Elektron., sucht z. 1. 7. 66 entw.-fähige selbst. Tätigk. im R. Südbad. Ang. m. Geh.-Ang. u. 4793 R

Raum Stuttgt.-Tübingen-Göpping. 2 Rdf.-FS-Technik., 19/21 J., ungeb., suchen neuen Wirkungskr. im Antennenbau. Angeb. mit Gehaltsang. u. 4791 N

Elektr., 24 J., verh., Führersch. Kl. 3, sucht per 1. 4. 66 Stellung mögl. als Elektroniker im Norddeutschen Raum. Kenntnisse durch BW (Autom. Flugsteuerung) und Fernkurse. Aufgeschl. f. Weiterbildung. Angebote unter Nr. 4787 H

Gutgehend. best. eingeführt. und noch ausbaufähiges **Radio-Fernseh-Elektrogeräte- u. Schallplattengeschäft** in einer schwäb. Stadt m. 80 000 Einwohn. sucht jungen Technik., der d. Geschäft sof. oder in wenig. Jahr. übern. kann. Antr. sind zu richt. unt. Nr. 4804 G

VERKAUFE

Verkaufe geg. Gebot: US-Meßsend., 2700–3000 MHz, 25 Röhren. Dito 430–480 MHz, 17 Röhren. Cossor-Zweistrahloszillograf, 21 Röhren, mit Planschirm, rep.-bed., 500 DM. Zuschriften unt. Nr. 4801 B

Studioplattenspieler, Philips AG 2230 V, m. Zarge, Plexiglashaube u. Vorverstärker, ~ 30 Std. betrieben, 330 DM (540 DM). Angeb. unt. Nr. 4789 L

5 Jahrgänge RADIO-MAGAZIN, 1951–55, 11 Jahrgänge FUNKSCHAU 1952 bis 56 und 59–63. Netztrafo 110 auf 220 V oder umgekehrt, 10 kVA. Kaco-Wechselrichter, 110 V. Ladegerät, 12 V/15 A. Klein-Adrema. Buchungsplatte für Durchschreibebuchführung. Alles gegen Gebot. G. Jacob, 85 Nürnberg, Bönerstr. 9

Gelegenheit! Fabrikneue Schmalfilmkamera Bauer 88 RS, m. Handgr., brutto 1329 DM, nur 798 DM. H. Hashagen, 285 Bremerhaven, Neue Str. 47

Saba Telerama P 1026 H, m. Bildwd., 98×130, sehr gut erh., f. 1100 DM bar. **Manger,** 8725 Arnstein

1 Dual 1009 mit DMS 900, Zarge, Haube u. Tvv 43, ½ J., 400 DM. Zuschrift. unter Nr. 4788 K

Hi-Fi-Plattenspieler Garrard 4 HF, mit Magnetsyst. Shure M3D u. Elac 220 m. Vorverstärk. Elac PV 8c, 280 DM, Saba-Fernsehproj. m. Zub., 870 DM. Gerhard Fix, 7342 Gerstetten, Fa. Walther

Thorens TD 124, in Plexiglas-Luxuszarge, kaum gebr., einwandfr. Zust., 360 DM. Kpl. Christiani-Lehrg. „El.-Technik", 100 DM. Zuschr. u. Nr. 4786 G

Verk. Mende-Wobbler UW 958, Bildmustergenerator 957 geg. Gebot, Geräte erstkl. Zust. W. Beth, Krefeld, Postfach 344

THORENS TD 124, Laufwerk mit Tonarm SME 3009, in Luxus-Zarge TP 104, mit Plexideckel. Völlig neu, da nur 2 Monate alt. In Orig.-Verpackung, zusammen DM 500.– (Neu DM 1010.–). Michael Günther, 2863 Ritterhude, Im Orth 5

SUCHE

Oszillograf, mögl. triggerbar, Röhrenvoltmeter, UHF-Wobbler, gebr. Ang. an Günter Strunk, 5241 Weitefeld, Wiesenstr. 4

Suche folg. Fernkurse: Elektrotechnik, Chemotechniker, Automation, Korrespondent. Zuschr. unter Nr. 4805 H

20- u. 120-W-Philips-Verstärk. sow. Tonbandger., gebraucht, sucht Dipl.-Ing. Ernst Buchholzer, 6101 Malchen, Bergstr., Hessen

VERSCHIEDENES

Geschäftslokal (55 qm) in Walpershofen (Saar) zu verm. Sehr gut geeign. f. Fil. ein. Elektro-Gesch. Zuschr. unt. Nr. 4792 P

Übernehme Schalt- und Lötarbeiten (Bestücken v. Printplatten usw.). Angebote unter Nr. 4790 M an den Franzis-Verlag

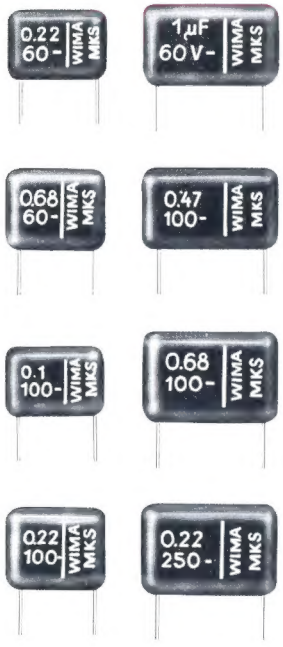
Elektron. Montagearb. (Kleinserien) werden zur fachm. Ausf. übernomm. Angeb. a. d. Raum Augsburg erb. unt. Nr. 4806 K

Wir übernehmen Löt-, Schalt- u. Wickelarbeit., auf dem Gebiet der Elektronik. Langjähr. Erfahrung vorhanden. Präzise und schnelle Ausführung wird zugesichert. Angebote unter Nr. 4803 F

Safety first!

Das sollte auch das Prinzip bei Kondensatoren sein. Der Service wird immer teurer, gute Fachkräfte immer seltener . . .

Metallisierte Polyester-Kondensatoren

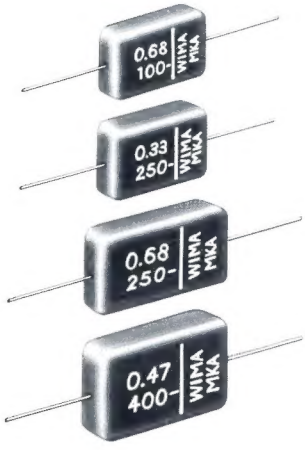


entsprechen den höchsten Sicherheitsforderungen. Führende internationale Firmen lieferten seit vielen Jahren metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren für hochwertige elektronische Geräte. –

Wir waren jedoch die ersten, die metallisierte Polyester-Kondensatoren in den Konsumgütermarkt erfolgreich einführten.

Nutzen Sie unser „know how"; Sie können voraussetzen, daß wir wirklich etwas davon verstehen.

Bedenken Sie: auch Polyester altert. Die Schwachstellen werden bei einlagigen Kondensatoren nicht vollständig „ausgeprüft", bei gealterten „Metallisierten" dagegen können sie später ausheilen.



F-Typen (d. h. mit Metallfolienbelägen) bei kurzen Bandlängen (= kleinen Kapazitäten) und Sonderfällen: ja. Aber sonst:

Metallisierte Polyester-Kondensatoren

Denn wie gesagt: Sicherheit zuerst!

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 Postfach 2345 Telefon 45221

W. Bartel 3108
6843 Bürbis
Darmstädter Str. 21

Mit diesem Motiv stellen wir Millionen Verbrauchern den neuen TOURING 70 vor. Seine neue Form und die noch besseren Klangeigenschaften werden ihm mit Ihrer Unterstützung seine Spitzenposition im Markt sichern. Wir werben in den nächsten Monaten intensiv in Quick, Stern, Revue, Kristall, Bunte Illustrierte sowie in führenden Motorzeitschriften für den neuen TOURING. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß nur qualifizierte Fachgeschäfte ihn führen.

Auch der neue TOURING 70 Universal ist preisgebunden und kostet überall DM 340,–.

SCHAUB-LORENZ